



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES  
EXPERIMENTALS  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**AMPLIACIÓN DE LA EBAR DE LA CIUDAD  
DEL TRANSPORTE DE CASTELLÓN**

**Trabajo final de grado**

AUTOR: Miguel Herrador Durante

DIRECTOR: José Carlos Alfonso Gil

Castellón, Agosto de 2017

## Índice general

### ÍNDICE GENERAL

<b>1. MEMORIA.....</b>	<b>6</b>
1.1 DATOS GENERALES.....	7
1.1.1 Titular y domicilio social.....	7
1.1.2 Situación y emplazamiento.....	7
1.1.3 Clase de actividad.....	7
1.2 ANTECEDENTES.....	7
1.3 OBJETO DEL PROYECTO.....	11
1.4 NORMAS Y REFERENCIAS.....	15
1.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.....	15
1.4.2 Bibliografía.....	18
1.5 ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	19
1.6 SOLUCIÓN ADOPTADA FINAL.....	19
1.6.1 Ampliación precámara arqueta de bombeo.....	19
1.6.2 Modificación de la configuración de bombas.....	20
1.6.3 Inclusión del grupo electrógeno.....	22
1.6.4 Adecuación del cuadro eléctrico.....	23
1.6.5 Viabilidad de la alimentación mediante paneles FV.....	23
1.7 PROGRAMA DE TRABAJOS.....	24
1.8 DESCRIPCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	25
1.8.1 Potencia instalada.....	25
1.8.2 Potencia prevista.....	26
1.8.3 Protecciones de la instalación.....	27
1.8.3.1 Línea de puesta a tierra.....	27
1.8.3.2 Red de equipotencialidad.....	27
1.8.3.3 Protección de contactos directos e indirectos.....	28
1.8.3.4 Protección de sobrecargas sobretensiones y cortocircuitos ..	29
1.8.4 Definición de las líneas eléctricas.....	29
1.8.4.1 Definición de secciones.....	29
1.8.4.2 Definición de protecciones.....	31
1.8.4.3 Definición de métodos de instalación.....	32
1.9 RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	33

## Índice general

<b>2. ANEXOS.....</b>	<b>34</b>
2.1 ANEXO 1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	35
2.1.1 Fórmulas empleadas.....	36
2.1.2 Resultados obtenidos.....	37
2.1.3 Cálculo de pérdidas de carga.....	38
2.1.4 Dimensionamiento precámara en arqueta de bombeo.....	39
2.2 ANEXO 2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	40
2.2.1 Fórmulas empleadas.....	41
2.2.1.1 Intensidad máxima admisible.....	41
2.2.1.2 Caída de tensión.....	42
2.2.1.3 Intensidad de cortocircuito.....	44
2.2.1.4 Instalación de puesta a tierra.....	45
2.2.2 Métodos de cálculo.....	47
2.2.2.1 Determinación de las secciones de los conductores.....	47
2.2.2.2 Determinación de protecciones.....	48
2.2.3 Resultados obtenidos.....	50
2.2.3.1 Resultados potencia demandada.....	50
2.2.3.2 Resultados caídas de tensión y cortocircuitos.....	51
2.2.3.3 Resultados determinación de secciones.....	52
2.2.3.4 Resultados determinación de protecciones.....	52
2.2.4 Cálculo grupo electrógeno.....	53
2.3 ANEXO 3. ESTUDIO DE VIABILIDAD ALIMENTACIÓN PANELES FV.....	55
2.3.1 Datos de ubicación y orientación.....	56
2.3.2 Consumos.....	56
2.3.3 Cálculo de módulos.....	57
2.3.4 Cálculo de reguladores.....	58
2.3.5 Cálculo de baterías.....	58
2.3.6 Elección de inversor-cargador.....	59
2.3.7 Resumen de elementos.....	60
<b>3. PLANOS.....</b>	<b>61</b>
3.1 PLANO DE LOCALIZACIÓN.....	62
3.2 ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	63
<b>4. PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>64</b>

## Índice general

4.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	65
4.1.1 Condiciones generales.....	65
4.1.1.1 Reglamentos y normas.....	65
4.1.1.2 Ejecución de las obras.....	65
4.1.1.3 Interpretación y desarrollo del proyecto.....	69
4.1.1.4 Obras complementarias.....	70
4.1.1.5 Modificaciones.....	71
4.1.1.6 Obra defectuosa.....	71
4.1.1.7 Medios auxiliares.....	71
4.1.1.8 Conservación de las obras.....	72
4.1.1.9 Recepción de las obras.....	72
4.1.1.10 Fianza.....	73
4.1.2 Condiciones económicas.....	74
4.1.2.1 Abono de la obra.....	74
4.1.2.2 Precios.....	74
4.1.2.3 Revisión de precios.....	75
4.1.2.4 Penalizaciones.....	75
4.1.2.5 Contrato.....	75
4.1.2.6 Responsabilidades.....	75
4.1.2.7 Rescisión del contrato.....	76
4.1.3 Condiciones facultativas legales.....	77
4.1.3.1 Personal.....	77
4.1.3.2 Reconocimiento y ensayos previos.....	78
4.1.3.3 Ensayos.....	78
4.1.3.4 Aparatos.....	79
4.1.3.5 Varios.....	80
4.1.3.6 Puesta en marcha.....	80
4.1.4 Condiciones generales de los materiales.....	81
4.1.4.1 Procedencia y condiciones de los materiales.....	81
4.1.4.2 Agua.....	82
4.1.4.3 Áridos.....	82
4.1.4.4 Cementos.....	83
4.1.4.5 Yesos y escayolas.....	84
4.1.4.6 Morteros.....	84
4.1.4.7 Ladrillo cerámico.....	86
4.1.4.8 Otras piezas cerámicas.....	86
4.1.4.9 Piedra para fábricas.....	86
4.1.4.10 Azulejos.....	86
4.1.4.11 Maderas.....	87
4.1.4.12 Acero.....	87
4.1.4.13 Forjados.....	88
4.1.4.14 Vidrios y lunas.....	88
4.1.4.15 Suelos y rellenos.....	88
4.1.4.16 Aglomerados asfálticos.....	90
4.1.4.17 Tuberías.....	92
4.1.4.18 Bordillos.....	92

## Índice general

4.1.4.19 Baldosas para aceras.....	94
4.1.4.20 Otros materiales.....	94
4.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ELÉCTRICAS.....	94
4.2.1 Descripción.....	94
4.2.2 Componentes.....	94
4.2.3 Condiciones previas.....	96
4.2.4 Ejecución.....	96
4.2.5 Condiciones generales de ejecución en las instalaciones.....	101
4.2.6 Control.....	103
4.2.7 Seguridad.....	103
4.2.8 Mediciones.....	105
4.2.9 Mantenimiento.....	105
<b>5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>106</b>
5.1 INTRODUCCIÓN.....	107
5.1.1 Objeto del estudio básico de seguridad y salud.....	107
5.1.2 Justificación del estudio básico de seguridad y salud.....	108
5.2 NORMATIVA ESPECÍFICA A APLICAR.....	109
5.3 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	110
5.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	115
5.5 LIBRO DE INCIDENCIAS.....	116
5.6 CONCLUSIÓN.....	116
<b>6. PRESUPUESTO.....</b>	<b>117</b>
6.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	118
6.2 PRESUPUESTO.....	139
6.3 RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	160

Memoria



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES  
EXPERIMENTALS  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**AMPLIACIÓN DE LA EBAR DE LA CIUDAD  
DEL TRANSPORTE DE CASTELLÓN**

**DOCUMENTO 1. MEMORIA**

**Trabajo final de grado**

AUTOR: Miguel Herrador Durante

DIRECTOR: José Carlos Alfonso Gil

Castellón, Agosto de 2017

## Memoria

# **1. MEMORIA**

## **1.1 DATOS GENERALES**

### **1.1.1 TITULAR Y DOMICILIO SOCIAL**

El titular de la instalación es SOCIEDAD DE FOMENTO AGRÍCOLA CASTELLONENSE, S.A. (FACSA)

CIF: A-12000022

Domicilio Social: C/ Mayor, nº 82-84 - C.P.: 12001 Castellón

### **1.1.2 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

Las dependencias objeto de este proyecto se encuentran situadas en el Pol. Ind. Ciudad del Transporte, concretamente en Camino San Jaime Ctr, 1 12006 Castellón de la Plana Castellón, junto a la avenida Enrique Gimeno.

### **1.1.3 CLASE DE ACTIVIDAD**

La presente instalación se encuentra destinada al bombeo de aguas residuales y pluviales.

## **1.2 ANTECEDENTES**

El sistema de saneamiento de Castellón cuenta con una serie de instalaciones de bombeo secundarias las cuales conforman dos grupos diferenciados por su fuente de financiación para su mantenimiento. Aquellas que su mantenimiento está financiado por el Ayuntamiento de Castellón y las que su mantenimiento está financiado conjuntamente entre el Ayuntamiento de Castellón y la Entidad de Saneamiento

## Memoria

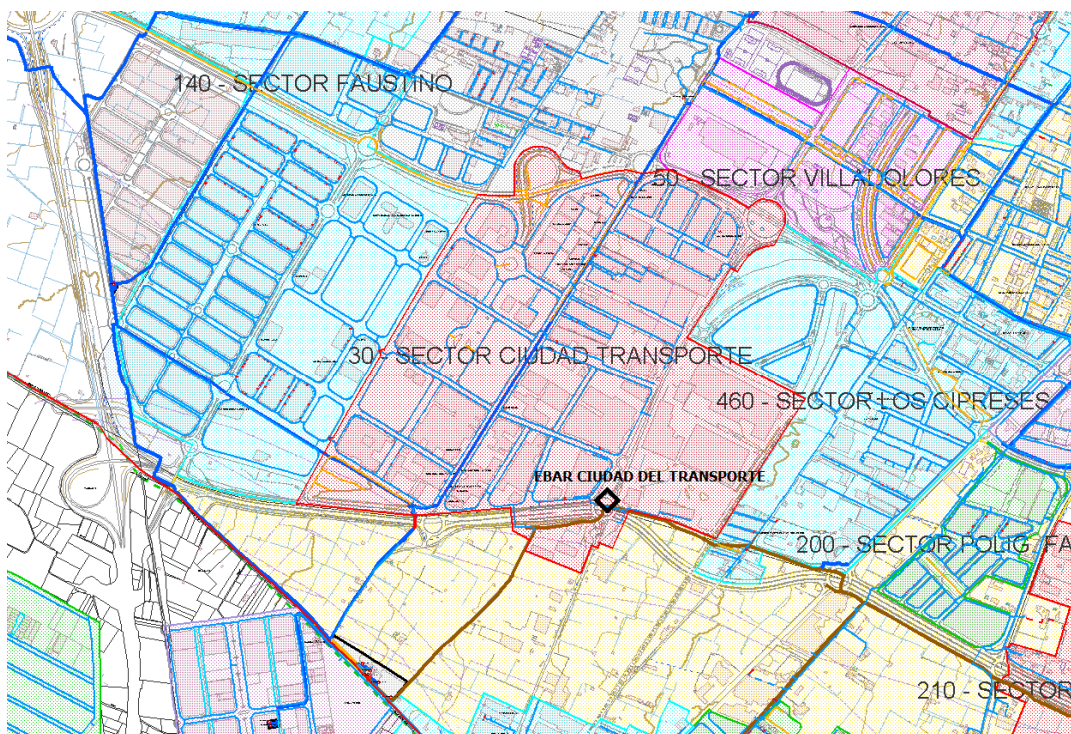
EPSAR, en este caso FACSA. Es importante remarcar esta diferencia en la financiación, ya que el presente proyecto tratará sobre una instalación del segundo tipo.

Estas instalaciones juegan un papel esencial en el sistema de saneamiento de Castellón de la Plana, tanto en el sistema de evacuación de aguas residuales como en el sistema de drenaje de aguas pluviales.

El óptimo funcionamiento de las mismas depende de un adecuado estado de las instalaciones, cumpliendo en todo momento con las necesidades de cada una, para ello es necesario la sustitución de elementos deteriorados o la mejora de los elementos existentes, con el objetivo de cumplir con las exigencias de funcionamiento propias de cada instalación.

La empresa encargada del mantenimiento del servicio de saneamiento de Castellón de la Plana, ha constatado una serie de deficiencias y oportunidades de mejora en las instalaciones secundarias del sistema de saneamiento de Castellón de la Plana, cuyas mejoras provocarían una optimización del funcionamiento de las mismas.

En el presente proyecto se estudiará y analizará la mejor solución a adoptar para la mejora de la estación de bombeo de aguas residuales (EBAR) de **la Ciudad del Transporte de Castellón:**





### Memoria

Fig. 1 Plano general de situación de la instalación en el sector Ciudad del Transporte

Esta estación de bombeo se diseñó para la captación y trasiego de las aguas generadas en el Pol. Ind. Ciudad del Transporte, sin embargo, con el gran desarrollo industrial de la zona se fueron creando nuevos polígonos industriales. Ante la necesidad de evacuar sus aguas negras y la cercanía de dicho bombeo, se conectaron a la red de saneamiento del Pol. Ind. Ciudad del Transporte, acabando dichas aguas en la citada estación de bombeo, y sobrepasando su capacidad.

Hace unos años se aumentó la potencia de las bombas de dicha estación, minorando el problema, pero no se solucionó de forma definitiva debido en parte a que la potencia contratada en la instalación es insuficiente para un funcionamiento simultáneo de las dos bombas existentes. Cuando el aporte de agua residual supera al caudal de la instalación, el agua llega a rebosar por las tapas de la arqueta de bombas.



Fig. 2 Vista general del bombeo Ciudad del Transporte, situado en la Avenida Enrique Gimeno. En primer plano se observa la hornacina que contiene el cuadro eléctrico.

## Memoria



Fig. 3 Fotografías ejemplo de rebose tras una punta de caudal, que demuestra la insuficiencia de las instalaciones debido al aumento de los aportes sobre la misma.



Fig. 4 Fotografía de la arqueta de bombas totalmente inundada.

Por lo tanto, el principal problema que se tiene en dicha estación es la insuficiente potencia de bombeo ante puntas de caudal, estando en el momento actual infradimensionada, a lo que cabe añadir que se prevé un crecimiento industrial en la zona, quedando patente la necesidad de actualizar la estación de bombeo.



## Memoria

### 1.3 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo del presente proyecto es mejorar y adaptar dicha instalación para que sea capaz de hacer frente a las demandas actuales, pero también a las futuras demandas debidas a la ampliación de la zona contemplada en el PGOU.

En la siguiente imagen se muestra la zona que se encuentra conectada actualmente a la estación de bombeo:



Fig. 5 Suministro actual.

La cual supone una **superficie total de 1,07 km<sup>2</sup>**.

A continuación, se muestra la zona que se va a contemplar para la ampliación del suministro, determinada por condiciones de proximidad de los colectores y conveniencia con el PGOU:



## Memoria



Fig. 6 Ampliación de suministro

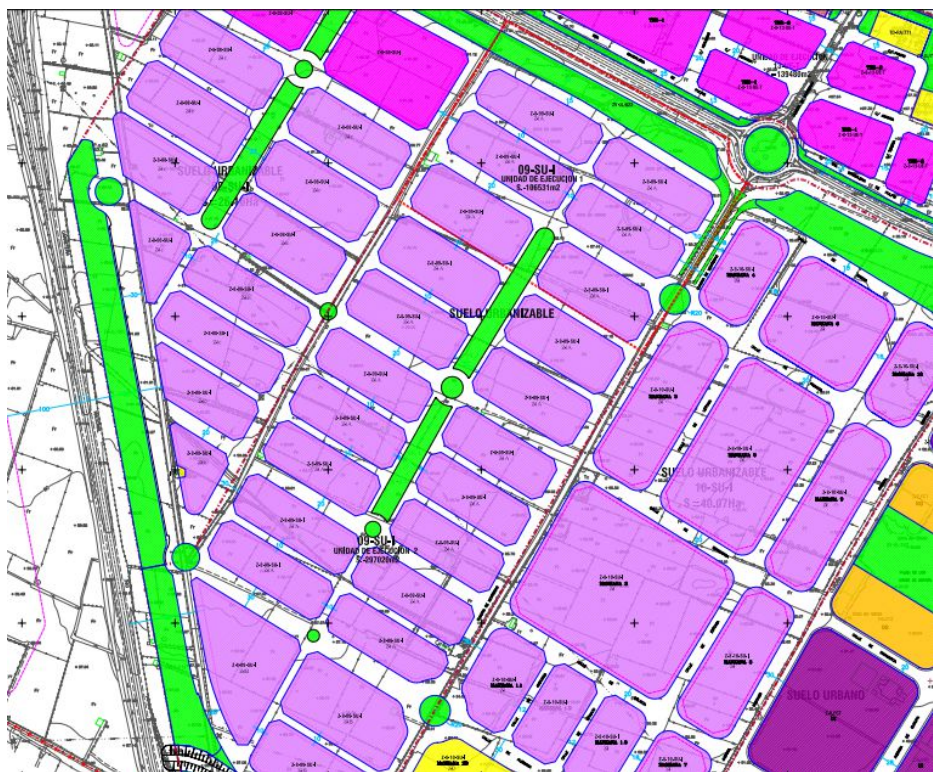


Fig. 7 Vista PGOU de Castellón para la zona Ciudad del Transporte

## Memoria

**La superficie total a la que se proporcionará suministro de recogida de aguas residuales y pluviales es de 1,55 km<sup>2</sup>,** se remarca este último dato ya que se utilizará en el cálculo de la demanda.

Para dar solución al problema se proponen las siguientes medidas:

- **Ampliación de la precámara en la arqueta de bombeo:**

Uno de los problemas existentes es la insuficiente capacidad volumétrica de la precámara actual, encargada de almacenar las aguas residuales ante puntas de caudal mientras las bombas están trabajando. Sumado al hecho de que se pretende ampliar el caudal actual, quedaría aún más infradimensionada, por lo que se propone realizar un estudio hidrológico de la futura demanda en la zona y calcular el volumen útil necesario en la precámara para cubrir esta demanda.

- **Estudio y modificación de la configuración óptima de bombas:**

El principal problema de esta instalación es que la configuración actual de bombas no es adecuada para su demanda. Actualmente se dispone de dos bombas de 5.1 kW en configuración 2+0 (el primer número indica la cantidad de bombas en funcionamiento simultáneo y el segundo la cantidad que se tiene en reserva), esta configuración es del todo inadecuada al no disponer de bomba de reserva, sumado al hecho de la insuficiencia para cubrir la futura demanda que se prevé. Se estudiará la mejor forma de solventar el problema conforme a la demanda calculada más adelante, principalmente en relación con el caudal punta previsible en un futuro.

- **Estudio sobre la posibilidad de introducir un grupo electrógeno para asegurar el funcionamiento en casos de fallo de suministro eléctrico:**

Normalmente se dispone de un grupo electrógeno en las instalaciones de bombeo de gran potencia. Cuando se proyectó esta instalación se determinó que no era necesario contar con el grupo en este caso, pero se ha demostrado con el tiempo que la

## Memoria

actividad industrial de la zona crece (y crecerá) a un ritmo suficiente para plantear la necesidad futura de disponer de un grupo electrógeno.

- **Adecuación del cuadro eléctrico:**

El cuadro eléctrico actual es muy limitado, y el sistema de control sobre las bombas está totalmente desfasado respecto de la tecnología disponible hoy en día. Ante el aumento de potencia instalada y la introducción del grupo electrógeno queda patente la necesidad de adecuar el cuadro actual, además de ser necesaria una actualización del mismo en cuanto a dispositivos de control. Se dimensionarán las líneas de conexión entre el grupo y el punto de suministro del cuadro, se rediseñarán los circuitos de fuerza para dar cabida a la futura potencia instalada, y por último se rediseñará toda la parte de control para poder introducir un sistema de autogestión electrónica de bombeo que automatice la EBAR.

- **Estudio de viabilidad para alimentar la estación mediante paneles fotovoltaicos:**

Por último, se realizará un estudio de viabilidad para comprobar si se podría suministrar la potencia eléctrica necesaria mediante energía solar, realizando una pequeña obra para colocar paneles fotovoltaicos, aunque ya se adelanta que el espacio disponible es bastante limitado y la empresa no está dispuesta a comprar más terreno.

Memoria

## **1.4 NORMAS Y REFERENCIAS**

### **1.4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS**

Para la realización del presente proyecto se han considerado las siguientes normas y reglamentaciones:

#### **Contratación**

- Real decreto legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de contratos del sector público.
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, BOE 31/10/07, de Contratos del Sector Público. Título III, Capítulo II. Revisión de precios en los contratos de las administraciones públicas (artículos 77 a 82) y Disposición Transitoria Segunda
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre por el que se aprueba Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Corrección de errores en BOE 19/12/01.

#### **Firmes y pavimentos**

- Orden circular 24/2008 sobre pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos 542 Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.



## Memoria

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Norma 6,3 IC- Rehabilitación de firmes ORDEN FOM/3459/2003, DE 28 DE NOVIEMBRE

## **Instalaciones eléctricas**

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centrales de Transformación, aprobadas por Real Decreto 3275/1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias por la O.M. de 6 de Julio de 1984, BOE 1.8.84.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, que fue aprobado por el consejo de Ministros, reflejado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 y publicado en el BOE nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 830/1991, por el que se modifica el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NT del Ministerio de Industria, publicadas en el BOE el 12.2.1971.
- Normas UNE 21062, 20099, 20324.
- Normas particulares de la empresa suministradora.
- Normas CEI 289.
- Ordenanzas Generales de Seguridad y Salud en el Trabajo.



## Memoria

### **Seguridad y salud**

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre: Prevención de Riesgos Laborables.
- R.D. 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre: Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y salud en las obras de Construcción.

### **Normativa de Impacto Ambiental**

- Protección del ambiente atmosférico. Ley 38/72 de 22 de diciembre de 1972, BOE de 26/12/72. D 833/75 de 6 de febrero de 1975, BOE de 22/04/75 y de 09/06/75.
- RD 1073/2002, de 18 de Octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono (BOE 30/10/2002) y sus modificaciones.
- Ley Generalitat Valenciana 2/2006, de 5 de Mayo, sobre prevención de la contaminación y calidad ambiente (DOGV 11/05/2006).
- Decreto 127/2006 del Consell, de 15 de Septiembre, por el que se desarrolla la ley 2/2006 de la Generalitat Valenciana (DOGV de 20/09/2006).
- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de Junio de 1985, relativa a la Evaluación de los impactos sobre el medio ambiente de ciertas obras públicas y privadas (DOCE. Nº L 175 de 05/07/85).
- Evaluación de Impacto Ambiental. (R.D.L. 1302/86, Obras Públicas y Urbanismo, de 28 de junio de 1986 BOE de 30/06/86).
- Reglamento que desarrolla el RDL 1302/86, (R.D. 1131/88, Obras Públicas y Urbanismo, 30/9/88, BOE 239, 5/10/88).
- Ley 2/89, de 3 de marzo de 1989 (DOGV de 08/03/89), de Impacto ambiental.

## Memoria

- Reglamento para la aplicación de la Ley de la Generalitat Valenciana 2/89, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental. (D. 162/90, 15/10/90, DOGV de 30/10/90).
- Ley 3/95, de 23 de marzo de 1995 sobre Vías pecuarias (BOE de 24/03/95).
- RD 1481/01 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE 29/01/02).
- RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13/02/2008).
- Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de Enero, por el que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos. (BOE de 26/01/2008).

### **1.4.2 BIBLIOGRAFÍA**

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002. Thompson, editorial Paraninfo.
- Tecnología eléctrica. José Roger Folch, Martín Riera Guasp, Carlos Roldán Porta. Editorial Síntesis.

## Memoria

### **1.5 ESTUDIO GEOTÉCNICO**

En cumplimiento del artículo 123 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Salvo que ello resulte incompatible con la naturaleza de la obra, el proyecto deberá incluir un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que ésta se va a ejecutar, así como los informes y estudios previos necesarios para la mejor determinación del objeto del contrato. El equipo redactor se responsabiliza de la no inclusión de "Estudio Geotécnico" por el conocimiento del terreno debido a anteriores actuaciones en la zona.

### **1.6 SOLUCIÓN ADOPTADA FINAL**

#### **1.6.1 Ampliación precámara arqueta de bombeo**

Se ha decidido ampliar la precámara de la arqueta de bombeo, debido a los condicionantes expresados con anterioridad, con capital importancia el hecho de que actualmente se encuentra infradimensionada. Debido a la dificultad de las obras, la ampliación se hará únicamente de la altura de la misma. Los cálculos realizados se recogen en el Anexo 1. Cálculos hidráulicos.

Las dimensiones actuales son las siguientes:

- Largo: 1 metro
- Ancho: 3 metros
- Alto: 1,2 metros

Y las dimensiones finales proyectadas son las siguientes:

- Largo: 1 metro
- Ancho: 3 metros
- Alto: 3,9 metros

## Memoria

### 1.6.2 Modificación de la configuración de bombas

Siguiendo las indicaciones de los **Planes de Cuenca, 1992** para el cálculo del caudal previsible, contemplando la ampliación de la zona industrial en la Ciudad del Transporte de Castellón, finalmente se han obtenido los siguientes resultados que condicionan el resto del proyecto:

- Caudal máximo de diseño en condiciones de lluvia: 144,8 l/s
- Pérdidas de carga en la instalación: 6,1 m.c.a.

Únicamente se muestran los datos decisivos para el dimensionamiento de la estación, el resto de los cálculos realizados se detalla en el Anexo 1. Cálculos hidráulicos.

Ante este caudal calculado se propone la siguiente configuración de bombas:

- 3 bombas principales más una de reserva, en configuración 3+1, la cual asegura durante mucho tiempo el correcto funcionamiento de la estación.
- Caudal unitario por bomba: 48,26 l/s

Teniendo en cuenta el caudal de funcionamiento para cada una de las bombas, y las pérdidas de carga existentes, se decide optar finalmente por el **modelo NP3127.181-LT de la marca FLYGT**:

## Memoria

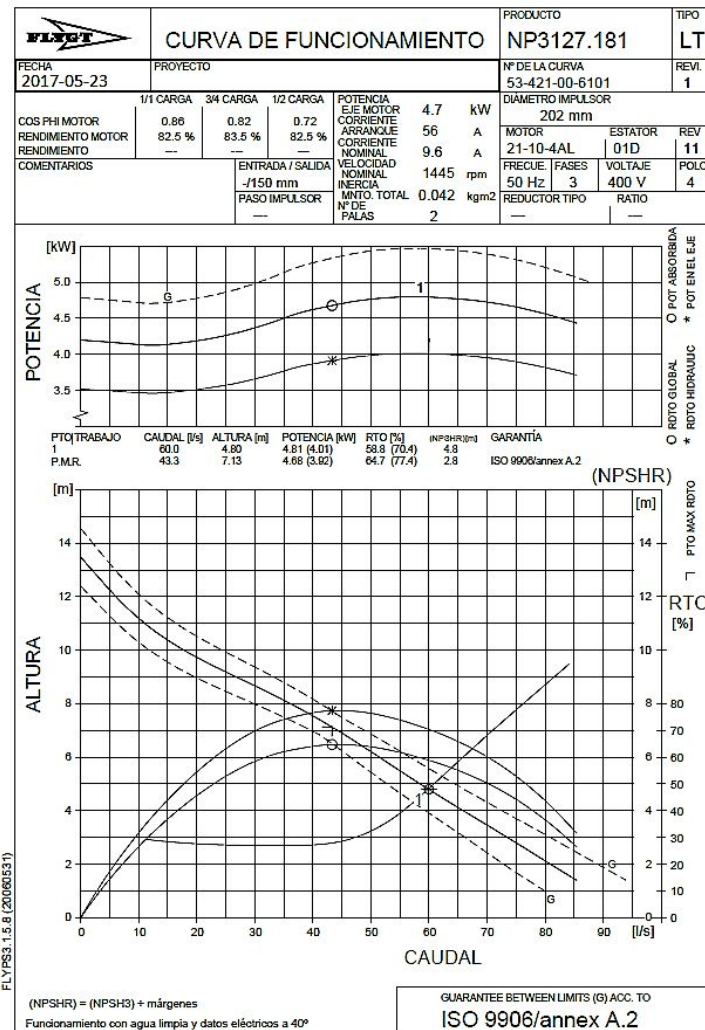


Fig. 8 Curva de funcionamiento de la bomba escogida

Se elige este modelo en concreto ya que proporciona el nivel de servicio necesario muy cerca de su punto de máximo rendimiento, optimizando la energía utilizada.

Además de lo anteriormente dicho, se ha decidido actualizar las instalaciones relacionadas con el mantenimiento de las bombas, incluyendo en las obras la colocación de un polipasto para poder retirar las bombas con mayor comodidad en caso de necesitar reparaciones, y la instalación de una desbastadora adecuada que aumentará la vida útil de las bombas.

## Memoria

**1.6.3 Inclusión grupo electrógeno**

Con la nueva potencia demandada por la instalación queda patente la necesidad de incluir un grupo electrógeno de reserva, ya que en caso de fallo en el suministro eléctrico las pérdidas por daños podrían ser muy elevadas, justificando así el desembolso económico que esta inclusión supone. Concretamente se ha elegido el **modelo EMM-38L de la marca Electra Molins**, de 30 kW de potencia máxima en servicio de emergencia, de nuevo se detallan los cálculos realizados en el Anexo 2.

<b>MODELO: EMM-38L</b>	
<b>FORMA CONSTRUCTIVA: FIJO / AUTOMÁTICO</b>	
Marca del grupo	ELECTRA MOLINS
Tipo de cuadro de control	AUT-MP12
Potencia Máxima en servicio de emergencia por fallo de red (Potencia LTP "Limited Time Power" de la norma ISO 8528-1)	38 kVA 30 kW
Potencia en servicio principal (Potencia PRP "Prime Power" de la norma ISO 8528-1)	35 kVA 28 kW
Tolerancia de la potencia activa máxima (kW)	±5%
Intensidad en servicio de emergencia por fallo de red	55 A
Intensidad en servicio principal	51 A
Tensión	400 V
Nº de fases	3 + N
Precisión de la tensión en régimen permanente	±1%
Margen de ajuste de la tensión	±5%
Factor de potencia	0,8 - 1
Velocidad de giro	1.500 r.p.m.
Frecuencia	50 Hz
Variación de la frecuencia en régimen permanente	+5% -2%
Potencia de la resistencia calefactora (sólo en construcción automático)	500 W
Primer escalón de carga admisible	30 kW
Nivel sonoro medio a 1 m del grupo en sala no reverberante (El ruido en una sala "normal" aumenta de 3 a 5 dB por la reverberación)	91 dBA
Nivel sonoro a 1m del tubo de escape sin silenciador	106 dBA



Fig. 9 Datos técnicos grupo electrógeno

## Memoria

Para el alojamiento del grupo se ha seleccionado una caseta prefabricada en hormigón de la marca Prephor, de la gama Monobloque y de dimensiones 4,1 m de largo, 2,15 m de anchura y 2,5 m de altura.

El cálculo de dimensionamiento para la línea de enlace queda recogido en el Anexo 2.

### 1.6.4 Adecuación del cuadro eléctrico

Debido a que el anterior cuadro eléctrico se encontraba en malas condiciones, y dimensionado para una potencia aproximada de 10 kW, se ha decidido instalar uno completamente nuevo que se adecúe a las nuevas necesidades; en concreto se instalará un cuadro nuevo general y dos cuadros secundarios para las bombas y los servicios auxiliares. Para estos nuevos cuadros se han dimensionado todas las líneas de conexión y las protecciones correspondientes; quedando recogidas las mismas y justificadas mediante el Anexo 2. Cálculos eléctricos.

### 1.6.5 Viabilidad de la alimentación mediante paneles fotovoltaicos

Con la ayuda de una herramienta software para el cálculo de instalaciones fotovoltaicas, y eligiendo como modelo de paneles **ATERSA - A300 Policristalino**, se han obtenido los siguientes resultados:

- Número total de módulos necesarios: 266
- Dimensiones de cada módulo: 1956x992x40 mm (alto/anchura/fondo)
- Superficie mínima necesaria para la instalación: 532 m<sup>2</sup>

## Memoria

Destacar que se ha elegido un modelo de panel de alta potencia, ya que se anticipaba el reducido espacio disponible.

Con los datos recogidos se ha decidido finalmente no realizar la instalación para alimentar la estación mediante paneles fotovoltaicos, debido principalmente a la imposibilidad de llevarla a cabo en el actual espacio disponible, sumado a la dificultad para adquirir nuevos terrenos en la localización de la estación. Se recoge el estudio completo en el Anexo 3. Estudio de viabilidad FV.

## 1.7 PROGRAMA DE TRABAJOS

	MES 1				MES 2				MES 3			
SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Adecuación caseta instalaciones												
Equipamiento e instalaciones del grupo electrógeno												
Actuaciones previas y adecuación estación de bombeo												
Equipamiento de la estación de bombeo												
Gestión de residuos												
Seguridad y salud												

Fig. 10 Programa de trabajos

El plazo de ejecución previsto para la ejecución de las obras descritas en el presente proyecto es de **11 SEMANAS** a partir de la firma del acta de replanteo de las obras.



## Memoria

# 1.8 DESCRIPCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el plano número 2, del documento N°2 planos, contando al menos con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

Del cuadro general partirán dos enlaces para el armario de servicios auxiliares y el armario de bombeo.

## 1.8.1 Potencia instalada

La instalación se suministrará a partir de una Caja de Protección y Medida (CPM) al tratarse de un único contador y un único usuario de la acometida.

Se conocían de antemano los consumos de todos los receptores instalados, y en la mayoría de los casos también los factores de utilización (FU) y simultaneidad (FS), con los que se realiza la previsión de potencia demandada real para seleccionar la potencia normalizada a contratar con la compañía eléctrica.

## Memoria

Se muestran a continuación en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN	USO	POTENCIA (kW)	LONGITUD (m)	FDP	FU	FS	POT. DEMANDADA (kW)	IN (A)
Serv. Auxiliares	Polipasto	3	20	0,85	0,8	0,2	0,6	5,09
	Desbastadora	0,75	20	0,8	1	1	0,9375	1,69
	Autogestión bombeo	1,5	2	1	1	1	1,5	6,52
	Sensor capacitivo	0,14	20	1	1	1	0,14	0,61
	Regulador de nivel	0,47	20	1	1	1	0,47	2,04
TC. Generales	Monofásica 16A	3,46	6	0,94	0,1	0,2	0,0692	16
	Trifásica 25A	16,28	6	0,94	0,8	0,1	1,3024	25
Alumbrado	Servicio	0,01	10	1	1	1	0,01	0,04
	Emergencia	0,003	10	1	1	1	0,003	0,01
Arm. Bombeo	Bomba N°1	4,7	20	0,85	1	1	5,875	9,98
	Bomba N°2	4,7	20	0,85	1	1	4,7	7,98
	Bomba N°3	4,7	20	0,85	1	1	4,7	7,98
	Bomba N°4	4,7	20	0,85	1	1	4,7	7,98
TOTAL INSTALADA (kW)		44,413	TOTAL DEMANDADA (kW)			25,0071		

Fig.11 Tabla de potencia instalada y demandada

Como se puede observar, finalmente se tendrá una potencia total instalada de 44,413 kW, pero debido a que gran parte de esta se debe a receptores como tomas de corriente para realizar trabajos de mantenimiento eventuales, la potencia total demandada será de 25 kW.

### 1.8.2 Potencia prevista

Tal como describe la ITC-BT-01, la potencia prevista es la potencia máxima capaz de suministrar una instalación a los equipos y aparatos conectados a ella, de manera que en este caso vendrá limitada por el interruptor general de la instalación. Se ha optado por una potencia contratada normalizada de 27,713 kW, y dado que los calibres del ICP y del IGA de cabecera son idénticos, la potencia prevista será la misma que la contratada en esta instalación.

## Memoria

### **1.8.3 Protecciones de la instalación**

#### **1.8.3.1 Línea de puesta a tierra**

Desde el cuadro general de protección se instalará un cable conectado a la toma de tierra general del edificio, constituida por las picas necesarias de acero/cobre de 14mm  $\varnothing$  y 2m para conseguir una resistencia de tierra inferior a 20 $\Omega$ . El cable de tierra tendrá igual sección que los conductores activos de la derivación individual, con un mínimo de 16mm<sup>2</sup>. En este caso el cable será:

#### **16 mm<sup>2</sup>, Cu**

Para el cálculo del número de picas necesarias se cumplirá en todo momento con la ITC BT 18, teniendo en cuenta la tensión de contacto máxima admisible y la sensibilidad del diferencial en cabecera. Para el presente proyecto se considera el emplazamiento como local seco, por lo que la tensión máxima deberá ser de 50V; por otro lado se tiene en cabecera un diferencial de 300mA de sensibilidad. Como resultado se instalarán un total de:

#### **2 picas de 2m de largo por 14mm<sup>2</sup> de sección, Cu**

De la toma de tierra situada en el cuadro general partirá una red equipotencial, formada por conductores de la misma sección que los conductores activos de los circuitos a los que acompaña. Dichos conductores irán conectados a la toma de tierra de las tomas de corriente o de los aparatos que alimente. Todo se realizará de acuerdo con el Artículo 17 del REBT y las ITC BT 18, 24 y 27.

#### **1.8.3.2 Red de equipotencialidad**

Según lo prescrito en la ITC-BT-18 se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes y las masas de todos los demás elementos conductores accesibles.

El conductor que asegure esta conexión será de cobre, y de sección acorde a lo dispuesto en la ITC-BT-18 para los conductores de

## Memoria

protección, siendo su valor mínimo de 2,5 mm<sup>2</sup>. Este conductor se fijará por medio de terminales tuercas y contratueras, por soldadura o por collares de material no férreo adaptándolo a las cañerías sobre partes de las mismas sin pintura, y a las ventanas o puertas.

Para cumplir con lo indicado en la ITC-BT-18 y cuando la red general de alimentación de agua se efectúe por tubería metálica se insertarán piezas de empalme aislantes para unir a ella la derivación al edificio. Los conductores de protección se dispondrán en las mismas canalizaciones que los circuitos polares.

Se tendrá muy en cuenta la prohibición de incluir en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos en el circuito de puesta a tierra. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra, se efectuará por derivaciones desde éste.

### **1.8.3.3 Protección contra contactos directos e indirectos**

Para proteger y comandar adecuadamente esta instalación, se establecerá un interruptor general para la protección de la totalidad de la instalación. Después de este se alimentarán interruptores automáticos diferenciales, para conseguir la protección de las personas contra descarga por defecto a tierra. Este interruptor diferencial será construido para carril DIN según la Norma UNE 20383 y su sensibilidad será de 30mA (alta sensibilidad) y de 300mA para circuitos exteriores o similares, cuando la resistencia a tierra esté en concordancia según el reglamento.

Para prevenir los contactos directos se utilizará un aislamiento en toda la instalación de como mínimo 450/750 V, además de aumentar la protección en las líneas de enlace con un aislamiento de 0,6/1 kV.

## Memoria

### **1.8.3.4 Protección contra sobretensiones sobrecargas y cortocircuitos**

Cada uno de los circuitos, que se definen más adelante, irán protegidos contra sobretensiones, sobrecargas y cortocircuitos, por interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares, del calibre adecuado, fabricados para carril DIN, según la norma UNE 20.347, curva de disparo "C" para usos comunes y "D" para alimentación de receptores con fuertes puntas de arranque, y poder de corte 6kA como mínimo.

El calibre de estos interruptores automáticos magnetotérmicos, así como el del interruptor diferencial descrito más arriba, viene determinado más adelante.

### **1.8.4 Definición de las líneas**

#### **1.8.4.1 Definición de secciones**

A continuación se definen las secciones para todos los tramos de líneas que comprenderá la instalación, con la excepción de las líneas sumergidas correspondientes a las bombas y sus equipos auxiliares, ya que estas se proporcionan directamente por el fabricante con sus propias normativas y especificaciones.

Todos los conductores empleados serán de cobre.

La derivación individual se realizará con cables unipolares con conductores de cobre con aislamiento 0,6/1kV, no propagador de incendio y con opacidad reducida (libre de halógenos). Acompañará siempre a la derivación el conductor de protección de 16mm<sup>2</sup> de sección (amarillo-verde) y el hilo de mando para aplicación de tarifas, de 1,5mm<sup>2</sup> (rojo).

Los cables estarán debidamente identificados por el siguiente código de colores:

- Conductores de fase: marrón, negro o gris
- Conductor neutro: azul

## Memoria

- Conductor de protección: verde y amarillo

Se muestran las características definidas en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN	USO	POTENCIA (kW)	LONGITUD (m)	FASE (mm <sup>2</sup> )	NEUTRO (mm <sup>2</sup> )	PE (mm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO PROTECCIÓN (mm)	AISLAMIENTO
Serv. Auxiliares	Enlace	5,86	6	2,5	2,5	2,5	20	RZ1-K 0,6/1 kV
	Polipasto	3	20	1,5	1,5	1,5	16	H07V-K 450/750 V
	Autogestión bombeo	1,5	2	1,5	1,5	1,5	16	H07V-K 450/750 V
TC. Generales	Enlace	19,74	0,5	10	10	10	32	RZ1-K 0,6/1 kV
	Monofásica 16A	3,46	6	2,5	2,5	2,5	16	H07V-K 450/750 V
	Trifásica 25A	16,28	6	6	6	6	20	H07V-K 450/750 V
	Enlace	0,013	0,5	1,5	1,5	1,5	16	H07V-K 450/750 V
Alumbrado	Servicio	0,01	10	1,5	1,5	1,5	12	H07V-K 450/750 V
	Emergencia	0,003	10	1,5	1,5	1,5	12	H07V-K 450/750 V
	Enlace	19,975	5	10	10	10	32	H07V-K 450/750 V
Arm. Bombeo	Suministro	27,713	5	10	10	10	32	RZ1-K 0,6/1 kV
Grupo Electrónico	Enlace	30	15	25	16	16	32	RZ1-K 0,6/1 kV

Fig. 12 Tabla definición líneas

Los tipos de aislamiento a utilizar serán del tipo RZ1-K para líneas de enlace, y del tipo H07V-K para líneas de suministro a receptores. Se incluye un breve resumen de sus características más importantes:

- RZ1-K:
  - No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
  - No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24
  - Bajo contenido de halógenos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754
  - Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754
  - Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2
  - El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC
- H07V-K:

## Memoria

- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
- Clasificación CPR según EN 50575

### **1.8.4.2 Definición de protecciones**

Se han calculado las protecciones necesarias para proteger la totalidad de la instalación, teniendo en cuenta las intensidades admisibles de los tramos en función de su sección y método de instalación. Además se incluye una protección en cabecera antes del contador, compuesta por fusibles de cuchilla de 40A de calibre y 30kA. También se incluye en cabecera la protección contra sobretensiones transitorias y permanentes, de obligación con el actual reglamento, en este caso de 40kA/1,5kV.

En el caso de las líneas sumergidas, las cuales son: desbastadora, sensor capacitivo y regulador de nivel; se han definido las protecciones con un margen de seguridad para sus interruptores automáticos, dado que únicamente se conoce que sus intensidades admisibles estarán siempre por encima de 10A.

Para las líneas de alimentación a las bombas, las cuales son sumergidas, únicamente se ha definido la protección que alimentará la derivación a estas. Esto es debido a la inclusión del equipo de autogestión de bombeo, el cual viene con las protecciones necesarias magnetotérmicas y de guardamotores.

A continuación se muestra una tabla con las protecciones necesarias en el resto de las líneas, quedando recogidos los cálculos realizados en el Anexo 2:

## Memoria

CLASIFICACIÓN	USO	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>Z</sub> (A)	PROTECCIÓN DIFERENCIAL	PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA
Serv. Auxiliares	Enlace	15,96	21	25/4/30mA	PIA: 20A/15kA 4P Curva C
	Regulador de nivel	2,04	N/A		PIA: 4A/6kA 2P Curva C
	Sensor capacitivo	0,61	N/A		PIA: 1A/6kA 2P Curva C
	Desbastadora	1,69	N/A		PIA: 10A/6kA 4P Curva D
	Polipasto	5,1	13,5		PIA: 6A/6kA 4P Curva D
	Autogestión bombeo	6,52	15		PIA: 10A/6kA 2P Curva C
TC. Generales	Enlace	40	44	40/4/30mA	PIA: 40A/30kA 4P Curva C
	Monofásica 16A	16	21		PIA: 16A/6kA 2P Curva C
	Trifásica 25A	25	32		PIA: 25A/15kA 4P Curva C
Alumbrado	Enlace	0,06	15	25/2/30mA	PIA: 10A/6kA 2P Curva C
	Servicio	0,04	15		
	Emergencia	0,01	15		
Arm. Bombeo	Enlace	33,92	50	40/4/30mA	PIA: 40A/30kA 4P Curva D
DI	Suministro	40	50	40/4/300mA	IGA: 40A/30kA 4P Curva C
CPM	Protección y medida	40	50		ICP: 40A/30kA 4P Curva C

Fig. 13 Tabla definición protecciones

### 1.8.4.3 Definición de métodos de instalación

Se definen a continuación los métodos de instalación seleccionados para las diferentes líneas, siendo del tipo A para las derivaciones de enlace con longitudes superiores a 1 metro, y del tipo B para el resto de líneas.

Se remarca la no selección de método para las líneas sumergidas de las bombas y sus equipos auxiliares, dado que estas vienen proporcionadas por el fabricante según sus propias normativas.

TRAMO	LONGITUD (m)	POT. DE DISEÑO (kW)	I <sub>B</sub> (A)	Método Instalación
DI	5	27,713	40,0003	A-XLPE3-RZ1-K
Enlace Arm. Serv. Aux.	6	5,86	15,9596	A-XLPE3-RZ1-K
Enlace Arm. Bombeo	5	19,975	33,9193	A-XLPE3-RZ1-K
Enlace Alumbrado	0,5	0,013	0,05652	B-PVC2-H07V-K
Enlace TC. Generales	0,5	19,74	40	B-PVC3-H07V-K
Polipasto	20	3	5,09	B-PVC3-H07V-K
Autogestión bombeo	2	1,5	6,52	B-PVC2-H07V-K
TC Monofásica	6	3,46	16	B-PVC2-H07V-K
TC Trifásica	6	16,28	25	B-PVC3-H07V-K
Al. Servicio	10	0,01	0,04	B-PVC2-H07V-K
Al. Emergencia	10	0,003	0,01	B-PVC2-H07V-K

Fig. 14 Tabla definición métodos de instalación



Memoria

## 1.9 RESUMEN DE PRESUPUESTO

A continuación se muestra un resumen del presupuesto general, el cual queda detallado en el documento N°6 PRESUPUESTO:

- Total ejecución material: 216.542,40 €
- 13% gastos generales: 28.150,51 €
- Control de calidad: 2.568,15
- 16% de IVA: 39.561,77
- **Total presupuesto general: 286.822,83 €**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de  
DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS  
EUROS con OCHENTA Y TRES CENTIMOS

Anexos



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES  
EXPERIMENTALS  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**AMPLIACIÓN DE LA EBAR DE LA CIUDAD  
DEL TRANSPORTE DE CASTELLÓN**

**DOCUMENTO 2. ANEXOS**

**Trabajo final de grado**

AUTOR: Miguel Herrador Durante

DIRECTOR: José Carlos Alfonso Gil

Castellón, Agosto de 2017

## Anexos

### **2.1 ANEXO 1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

## Anexos

### 2.1.1 FÓRMULAS EMPLEADAS

Todas las fórmulas empleadas para la realización de los cálculos hidráulicos han sido aprobadas por la **Confederación Hidrográfica del Norte**, concretamente en los **Planes de Cuenca, 1992**.

- **Caudal medio:**

$$Q_m = \frac{d \cdot S \cdot 1000}{b_i \cdot a_i \cdot 3600}$$

Coeficientes empleados:

- d: Dotación de agua (m<sup>3</sup>/ha·año)
- S: Superficie industrial (ha)
- b<sub>i</sub>: Días de trabajo al año
- a<sub>i</sub>: Horas de trabajo al día

- **Caudal diario:**

$$Q_d = Q_m \cdot 24$$

- **Caudal mínimo:**

$$Q_{min} = Q_m \cdot 0,25$$

## Anexos

- **Caudal máximo de diseño (lluvia):**

$$Q_{\max} = Q_m \cdot C_d$$

Donde  $C_d$ : Coeficiente de Dilución, que varía entre 3 y 5, en este caso concreto se ha utilizado un coeficiente de 3 al tratarse de una zona con escasas lluvias.

## 2.1.2 RESULTADOS OBTENIDOS

- **Caudal medio:** 173,76 m<sup>3</sup>/h, igual a 48,26 l/s
- **Caudal diario:** 4170,24 m<sup>3</sup>/día
- **Caudal mínimo:** 43,44 m<sup>3</sup>/h
- **Caudal máximo de diseño:** 521,28 m<sup>3</sup>/h, igual a 144,8 l/s

## Anexos

## 2.1.3 CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA

El cálculo de las pérdidas de carga se ha realizado con la ayuda de una herramienta que proporciona la propia empresa a la que se le compran las bombas, lo cual nos asegura el correcto dimensionamiento con los márgenes de error propios del fabricante.



### Diseño sistema tub.



Proyecto: Pérdidas de carga C. Transporte - Caso1

05/05/2017

Cliente:

usuario

#### Común 1

				Nº de
Longitud	358,0	m	Conex. descarga	1,00
Material	Hº Fº GG		Codo a 90º	0,30
Tipo de presión	NORM		Válvula	0,20
Dimensión	250	mm	Pieza pantalón	0,90
Rugosidad	0,500	mm	Valv. retención	1,60
Diam. interior	250,0	mm	Salida	1,00
			Propio	0,00
			Total:	0,00
Velocidad agua:	0,6	m /s	Pérdida en sección de tubería:	0,7 m

Individual 1

Individual 2

Común 1



Caudal total:	31,5	l/s	Nº de	Pérdidas carga:	Altura total:
Altura geométrica:	2,2	m	1	3,9 m	6,1 m

Colebrook-White

Fig. 15 Cálculo de pérdidas de carga

## Anexos

## 2.1.4 DIMENSIONAMIENTO PRECÁMARA EN ARQUETA DE BOMBEO

El siguiente cálculo se ha realizado con las herramientas software de la propia empresa receptora de las obras, FACSA, la cual consta de una larga experiencia en este tipo de instalaciones.

Las dimensiones de la precámara en la actualidad son:

- Largo: 1 metro
- Ancho: 3 metros
- Alto: 1,2 metros

A continuación se muestra la herramienta empleada, con los resultados finales, en este caso se trata de una hoja de Excel preparada para tal fin:

Q teorico bomba:		48,26	lps		
Maximo en funcionamiento		48,26	lps		
Area mínima		2,413			
Ancho bomba:		0,5	m		
Ancho bombeo mínimo:		1,55		v util propuesto	
	ANCHO PROPUESTO	3	m	10,8	
Largo mínimo:		0,80433333			
	LARGO PROPUESTO	1	m		
Altura util mínima:		3,6			
	ALTO PROPUESTO	3,9			
	ALTO TOTAL	1,2			
Volumen útil mínimo según CEDEX:					
					$V = (n - n_r) * \frac{900 * Q_b}{N_a}$
n: número de bombas instaladas				3	
nr : número de bombas en reserva:				1	
Qb : caudal unitario de cada bomba (m3/s):				0,048	
Na número de arranques por hora.				8	
Para bombas de potencia 100 Kw El valor máximo recomendado es de 15 arranques/hora.					

Fig. 16 Dimensionamiento precámara arqueta de bombeo

Debido a la complejidad de las obras únicamente se aumentará la altura de la precámara, concretamente de 1,2 metros hasta 3,9.

## Anexos

### **2.2 ANEXO 2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS**



## Anexos

### 2.2.1 FÓRMULAS EMPLEADAS

#### 2.2.1.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

- **Intensidad nominal en servicio monofásico:**

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

- **Intensidad nominal en servicio trifásico:**

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

Coeficientes empleados:

- P: Potencia (W)
- U<sub>f</sub>: Tensión simple (V)
- U<sub>l</sub>: Tensión compuesta (V)
- Cos φ: Factor de potencia
- I<sub>n</sub>: Intensidad nominal del circuito (A)

## Anexos

### 2.2.1.2 CAÍDA DE TENSIÓN

A continuación se detallan las ecuaciones empleadas para el cálculo de las caídas de tensión de las diferentes líneas de la instalación.

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará los siguientes valores (ITC-BT-19):

- Circuitos de Alumbrado: 3,0%
- Circuitos de Fuerza: 5,0%

Para el caso de la derivación individual, al tratarse de un único usuario con un único contador, la caída de tensión no superará el siguiente valor:

- Derivación individual: 1,5%

- **Caída de tensión en servicio monofásico:**

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos\varphi$$

- **Caída de tensión en servicio trifásico:**

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos\varphi$$

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, siendo la resistencia R:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C. Para calcular la resistencia real del cable se considerará la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

## Anexos

De esta forma se aplicará la fórmula siguiente:

$$\rho_{t_2} = \rho_{20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + a \cdot [t_2 - 20])$$

La temperatura 't2' depende de los materiales aislantes y corresponderá con un valor de 90°C para conductores con aislamiento XLPE y EPR y de 70°C para conductores de PVC según tabla 2 de la ITC BT-07.

Por otro lado, los conductores empleados serán de cobre o aluminio, siendo los coeficientes de variación con la temperatura y las resistividades a 20°C los siguientes:

- **Cobre:**  $a=0,00393\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$   $\rho_{20^{\circ}\text{C}}=1/56\text{ }\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$
- **Aluminio:**  $a=0,00403\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$   $\rho_{20^{\circ}\text{C}}=1/35\text{ }\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$

Coeficientes empleados:

- P: Potencia (W)
- S: Sección (mm<sup>2</sup>)
- L: Longitud (m)
- Cos φ: Factor de potencia
- In: Intensidad nominal del circuito (A)
- ρ: Resistividad del conductor (Ω·mm<sup>2</sup>/m)
- α: Coeficiente de variación por temperatura (°C<sup>-1</sup>)
- R: Resistencia del conductor

## Anexos

### 2.2.1.3 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

A continuación se detallan las ecuaciones empleadas para el cálculo de las intensidades de cortocircuito de las diferentes líneas de la instalación.

- **Entre fases:**

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

- **Entre fase y neutro:**

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito máxima prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

## Anexos

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase – neutro, al final de la línea o circuito en estudio, y teniendo en cuenta la conductividad del conductor para la temperatura máxima admisible por el mismo.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 segundos.

Coeficientes empleados:

- Zt: Impedancia total en el punto de c.c. ( $\Omega$ )
- Uf: Tensión simple (V)
- Ul: Tensión compuesta (V)
- Icc: Intensidad de cortocircuito (kA)
- Rt: Resistencia total en el punto de c.c. ( $\Omega$ )
- Xt: Reactancia total en el punto de c.c. ( $\Omega$ )
- I: Intensidad permanente de c.c. (A)
- t: Tiempo de desconexión (s)
- C: Constante que depende del tipo de material
- $\Delta T$ : Sobretemperatura máxima del cable ( $^{\circ}\text{C}$ )
- S: Sección ( $\text{mm}^2$ )

### 2.2.1.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Para el cálculo del número de picas necesarias se cumplirá en todo momento con la ITC BT 18, teniendo en cuenta la tensión de contacto máxima admisible y la sensibilidad del diferencial en cabecera. Para el

## Anexos

presente proyecto se considera el emplazamiento como local seco, por lo que la tensión máxima deberá ser de 50V; por otro lado se tiene en cabecera un diferencial de 300mA de sensibilidad.

Utilizando la ley de Ohm, se puede calcular el valor de resistencia máximo que se debe tener para no sobrepasar los 50V de tensión de contacto:

$$R_{max} = \frac{V}{I_s} = \frac{50}{0,3} = 166,7 \, \Omega$$

A continuación se calcula el número mínimo de picas necesarias para lograr una resistencia menor, sabiendo que la resistividad del terreno se encuentra en torno a 600 mΩ por metro al tratarse del grupo "suelo pedregoso cubierto de césped". El cálculo se realiza preestableciendo la longitud y sección de las picas, de 2 metros de largo y 14 mm<sup>2</sup> de sección:

$$R_p = \frac{\rho}{n \cdot L} < 166,7$$

$$n > \frac{600}{166,7 \cdot 2} = 1,8$$

Coeficientes empleados:

- Rmax: Resistencia máxima admisible (Ω)
- Rp: Resistencia de las picas (Ω)
- V: Tensión de contacto (V)
- Is: Sensibilidad diferencial en cabecera (V)
- n: Número de picas en paralelo
- L: Longitud de la pica
- ρ: Resistividad del terreno en función de su composición (mΩ)

## Anexos

Como resultado se instalarán un total de:

**2 picas de 2m de largo por 14mm<sup>2</sup> de sección, Cu**

De la toma de tierra situada en el cuadro general partirá una red equipotencial, formada por conductores de la misma sección que los conductores activos de los circuitos a los que acompaña. Dichos conductores irán conectados a la toma de tierra de las tomas de corriente o de los aparatos que alimente. Todo se realizará de acuerdo con el Artículo 17 del REBT y las ITC BT 18, 24 y 27.

## 2.2.2 MÉTODOS DE CÁLCULO

### 2.2.2.1 DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES

Para el cálculo de las secciones de los conductores se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Potencia de los receptores
- Características de la alimentación
- Longitud de la línea
- Tipo de cable y forma de instalación

Para determinar la sección de los conductores deben tenerse en cuenta que se cumplan los factores siguientes:

- Criterio térmico: temperatura máxima admisible en el conductor
- Caída de tensión admisible



## Anexos

- Criterio de cortocircuito: valor máximo de la longitud del conductor que permita asegurar el funcionamiento de la protección contra cortocircuitos

El criterio térmico supone que la sección del cable debe soportar la corriente de diseño que va a pasar por él. Para la elección de dicha sección de cable, se han empleado las tablas proporcionadas por el fabricante de los conductores a instalar, que son equiparables a la Tabla 1 de la ITC-BT-19.

La segunda condición requiere que la sección del cable sea tal que la caída de tensión en él sea menor que la máxima admisible según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en el que se fijan los siguientes valores:

En instalaciones interiores industriales (ITC-BT-19):

- 3% para alumbrado
- 5% para el resto de consumos
- 1,5% para la derivación individual

Además, deberá tenerse en cuenta el factor de mayoración introducido en el cálculo de potencia en aquellos circuitos que alimenten a un sistema de alumbrado con lámparas de descarga, estimado en 1,8 veces la potencia total instalada. Igualmente, se considerará el factor de mayoración de motores en el arranque, siendo éste de 1,25

### **2.2.2.2 DETERMINACIÓN DE PROTECCIONES**

Una vez se hayan obtenido los valores de las corrientes de cortocircuito de cada línea, se han de tener en cuenta las restricciones impuestas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en la ITC-BT-22. Dichas restricciones quedan explicadas en la Guía Técnica de Aplicación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para la citada instrucción y son las que se exponen a continuación:

## Anexos

### - Protección frente cortocircuitos:

$I_{cn} > I_{cc}$  máxima prevista en el punto de instalación del Interruptor Automático.

$I_a < I_{cc}$  mínima prevista en el punto de instalación del Interruptor Automático.

Siendo:

$I_{cn}$ : Poder de corte del dispositivo, siendo éste como mínimo de 4,5kA.

$I_a$ : Intensidad de regulación del dispositivo electromagnético

### - Protección frente sobrecargas:

1)  $I_B < I_n < I_z$

2)  $I_2 < 1,45 \cdot I_z$

Siendo:

$I_B$ : Corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

$I_z$ : Corriente máxima admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección

$I_2$ : Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección durante un tiempo largo, según la norma. Para el caso de IA que cumplen con la norma UNE-EN-60898 o UNE-EN-61009  $I_2 = 1,45 \cdot I_n$ .

### - Energía máxima de suportación:

$(I_2 t) \leq K^2 S^2$

## Anexos

Siendo:

(I2t): La "energía específica" de funcionamiento del dispositivo de protección (Interruptor Automático o Fusible).

K2S2: Energía máxima de corta duración soportable por un cable de sección S.

K: Constante que depende de los materiales del conductor y del aislamiento (en la norma UNE EN 20460 4 43 se proporcionan estos valores de k). Para XPLE y Cu; k=143.

### 2.2.3 RESULTADOS OBTENIDOS

En este apartado se muestran todos los resultados obtenidos para el cálculo de las diferentes características de la instalación.

#### 2.2.3.1 RESULTADOS POTENCIA DEMANDADA

A continuación se muestran un desglose de las potencias demandadas por cada una de las cargas de la instalación:

CLASIFICACIÓN	USO	POTENCIA (kW)	LONGITUD (m)	FDP	FU	FS	POT. DEMANDADA (kW)	IN (A)
Serv. Auxiliares	Polipasto	3	20	0,85	0,8	0,2	0,6	5,09
	Desbastadora	0,75	20	0,8	1	1	0,9375	1,69
	Autogestión bombeo	1,5	2	1	1	1	1,5	6,52
	Sensor capacitivo	0,14	20	1	1	1	0,14	0,61
	Regulador de nivel	0,47	20	1	1	1	0,47	2,04
TC. Generales	Monofásica 16A	3,46	6	0,94	0,1	0,2	0,0692	16
	Trifásica 25A	16,28	6	0,94	0,8	0,1	1,3024	25
Alumbrado	Servicio	0,01	10	1	1	1	0,01	0,04
	Emergencia	0,003	10	1	1	1	0,003	0,01
Arm. Bombeo	Bomba N°1	4,7	20	0,85	1	1	5,875	9,98
	Bomba N°2	4,7	20	0,85	1	1	4,7	7,98
	Bomba N°3	4,7	20	0,85	1	1	4,7	7,98
	Bomba N°4	4,7	20	0,85	1	1	4,7	7,98
TOTAL INSTALADA (kW)		44,413	TOTAL DEMANDADA (kW)			25,0071		

Fig. 17 Tabla resultados potencia demandada

## Anexos

## 2.2.3.2 RESULTADOS CAÍDAS DE TENSIÓN Y CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

A continuación se muestran las caídas de tensión y corrientes de cortocircuito de las diferentes líneas de la instalación:

TRAMO	LONGITUD (m)	POT. DE DISEÑO (kW)	I <sub>0</sub> (A)	Método Instalación	Secciones mínimas (mm2) Tabla 1 ITC-BT-19	I <sub>z</sub> (A)	CdT (%)	CdT Acumulada (%)	I <sub>cc</sub> máx (kA)	I <sub>cc</sub> mín (kA)	Calibre PIA necesario (A)
DI	5	27,713	40,0003	A-XLPE3-RZ1-K	10	50	0,19683	0,196825284	25,660012	11,699609	40
Enlace Arm. Serv. Aux.	6	5,86	15,9596	A-XLPE3-RZ1-K	2,5	21	0,19977	0,396598011	6,41500299	1,32950102	20
Enlace Arm. Bombeo	5	19,975	33,9193	A-XLPE3-RZ1-K	10	50	0,14187	0,338693182	25,660012	5,84980449	40
Enlace Alumbrado	0,5	0,013	0,05652	B-PV/C2-H07V-K	1,5	15	0,00017	0,196995942	2,21317603	1,72455275	1
Enlace TC. Generales	0,5	19,74	40	B-PV/C3-H07V-K	10	44	0,01285	0,209676847	25,660012	11,4970183	40
Polipasto	20	3	5,09	B-PV/C3-H07V-K	1,5	13,5	0,52083	0,917431345	1,74954627	0,30596904	10
Autogestión bombeo	2	1,5	6,52	B-PV/C2-H07V-K	1,5	15	0,07876	0,475362977	1,00598911	0,72961847	10
TC Monofásica	6	3,46	16	B-PV/C2-H07V-K	2,5	21	0,32703	0,536708983	3,35329702	1,3746435	16
TC Trifásica	6	16,28	25	B-PV/C3-H07V-K	6	32	0,21198	0,421656013	13,9963702	3,2991444	25
Al. Servicio	10	0,01	0,04	B-PV/C2-H07V-K	1,5	15	0,00263	0,19962144	2,01197821	0,61193807	1
Al. Emergencia	10	0,003	0,01	B-PV/C2-H07V-K	1,5	15	0,00079	0,197783591	2,01197821	0,61193807	
Conductividad Cu a 90º (XLPE)		γ=44									
Conductividad Cu a 70º (PVC)		γ=48									

Fig. 18 Tabla resultados caídas de tensión y cortocircuitos

TRAMO	CdT (%)	CdT Acumulada (%)	I <sub>cc</sub> máx (kA)	I <sub>cc</sub> mín (kA)
DI	0,19683	0,196825284	25,660012	11,699609
Enlace Arm. Serv. Aux.	0,19977	0,396598011	6,41500299	1,32950102
Enlace Arm. Bombeo	0,14187	0,338693182	25,660012	5,84980449
Enlace Alumbrado	0,00017	0,196995942	2,21317603	1,72455275
Enlace TC. Generales	0,01285	0,209676847	25,660012	11,4970183
Polipasto	0,52083	0,917431345	1,74954627	0,30596904
Autogestión bombeo	0,07876	0,475362977	1,00598911	0,72961847
TC Monofásica	0,32703	0,536708983	3,35329702	1,3746435
TC Trifásica	0,21198	0,421656013	13,9963702	3,2991444
Al. Servicio	0,00263	0,19962144	2,01197821	0,61193807
Al. Emergencia	0,00079	0,197783591	2,01197821	0,61193807

Fig. 19 Tabla ampliación caídas de tensión y cortocircuitos

## Anexos

### 2.2.3.3 RESULTADOS DETERMINACIÓN DE SECCIONES

En la siguiente tabla se muestran las secciones de las diferentes líneas de la instalación:

CLASIFICACIÓN	USO	POTENCIA (kW)	LONGITUD (m)	FASE (mm <sup>2</sup> )	NEUTRO (mm <sup>2</sup> )	PE (mm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO PROTECCIÓN (mm)	AISLAMIENTO
Serv. Auxiliares	Enlace	5,86	6	2,5	2,5	2,5	20	RZ1-K 0,6/1 kV
	Polipasto	3	20	1,5	1,5	1,5	16	H07V-K 450/750 V
	Autogestión bombeo	1,5	2	1,5	1,5	1,5	16	H07V-K 450/750 V
TC. Generales	Enlace	19,74	0,5	10	10	10	32	RZ1-K 0,6/1 kV
	Monofásica 16A	3,46	6	2,5	2,5	2,5	16	H07V-K 450/750 V
	Trifásica 25A	16,28	6	6	6	6	20	H07V-K 450/750 V
Alumbrado	Enlace	0,013	0,5	1,5	1,5	1,5	16	H07V-K 450/750 V
	Servicio	0,01	10	1,5	1,5	1,5	12	H07V-K 450/750 V
	Emergencia	0,003	10	1,5	1,5	1,5	12	H07V-K 450/750 V
Arm. Bombeo	Enlace	19,975	5	10	10	10	32	H07V-K 450/750 V
DI	Suministro	27,713	5	10	10	10	32	RZ1-K 0,6/1 kV

Fig. 20 Tabla determinación de secciones

### 2.2.3.4 RESULTADOS DETERMINACIÓN DE PROTECCIONES

En la siguiente tabla se muestran las diferentes protecciones de las líneas y los diferentes elementos de la instalación.

CLASIFICACIÓN	USO	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	PROTECCIÓN DIFERENCIAL	PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA
Serv. Auxiliares	Enlace	15,96	21	25/4/30mA	PIA: 20A/15kA 4P Curva C
	Regulador de nivel	2,04	N/A		PIA: 4A/6kA 2P Curva C
	Sensor capacitivo	0,61	N/A		PIA: 1A/6kA 2P Curva C
	Desbastadora	1,69	N/A		PIA: 10A/6kA 4P Curva D
	Polipasto	5,1	13,5		PIA: 6A/6kA 4P Curva D
	Autogestión bombeo	6,52	15		PIA: 10A/6kA 2P Curva C
TC. Generales	Enlace	40	44	40/4/30mA	PIA: 40A/30kA 4P Curva C
	Monofásica 16A	16	21		PIA: 16A/6kA 2P Curva C
	Trifásica 25A	25	32		PIA: 25A/15kA 4P Curva C
Alumbrado	Enlace	0,06	15	25/2/30mA	PIA: 10A/6kA 2P Curva C
	Servicio	0,04	15		
	Emergencia	0,01	15		
Arm. Bombeo	Enlace	33,92	50	40/4/30mA	PIA: 40A/30kA 4P Curva D
DI	Suministro	40	50	40/4/300mA	IGA: 40A/30kA 4P Curva C
CPM	Protección y medida	40	50		ICP: 40A/30kA 4P Curva C

Fig. 21 Tabla determinación de protecciones

## Anexos

### 2.2.4 CÁLCULO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

La alimentación de energía eléctrica se realizará desde un grupo electrógeno en caso de que falle el suministro, para ello se realizarán los cálculos oportunos para el dimensionamiento del mismo.

El grupo deberá ser capaz de suministrar energía como mínimo a los equipos indispensables para el funcionamiento de la EBAR, los cuales se consideran que son:

- Cuatro bombas de 4,7 kW.
- Equipo de autogestión de bombeo de 1,5 kW.
- Desbastadora de 0,9375 kW
- Sensor capacitivo de 0,14 kW
- Regulador de nivel de 0,47 kW
- Alumbrado de 0,013 kW

Para el cálculo, se ha considerado la situación más desfavorable teniendo en cuenta el funcionamiento en régimen permanente de tres de las bombas del grupo de bombeo, y el arranque de la cuarta.

Con los datos anteriormente mencionados, se realiza el siguiente cálculo para el dimensionado del grupo:

$$P = 4,7 \cdot 1,25 + 4,7 \cdot 3 + 0,9375 + 0,14 + 0,47 + 0,013 + 1,5$$

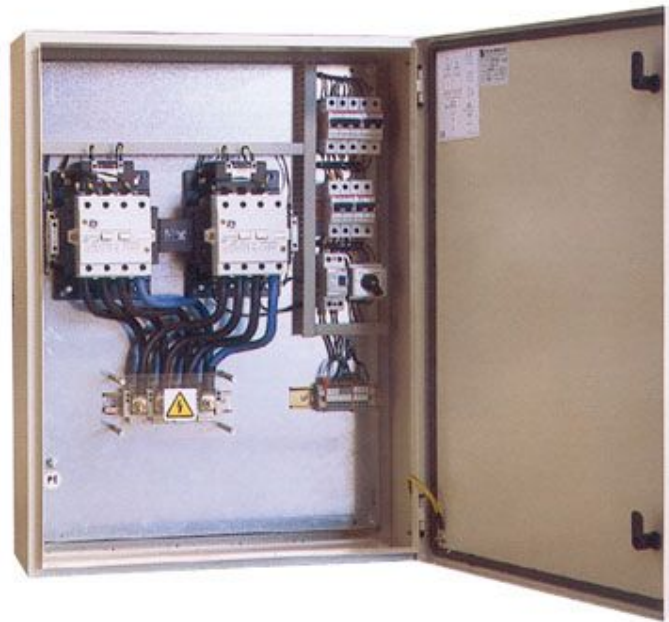
Quedando una potencia total de:

$$P = 23,0355 \text{ kW}$$

Por tanto, se elige un grupo electrógeno de 30 kW en servicio de emergencia, concretamente el modelo EMM-38L de la marca Electra Molins.

Este fabricante nos proporciona además un cuadro de conmutación Grupo-Red que consta de las protecciones necesarias para las líneas eléctricas derivadas del mismo.

## Anexos



Por lo que únicamente se deberán dimensionar las líneas de conexión entre el grupo y el cuadro, para lo cual se seguirá lo indicado por la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras asistidas, se adjunta una pequeña tabla con los cálculos realizados:

TRAMO	LONGITUD (m)	POT. DE DISEÑO (kW)	I <sub>B</sub> (A)	Método Instalación	Secciones mínimas (mm <sup>2</sup> ) Tabla 1 ITC-BT-19	I <sub>z</sub> (A)	CdT (%)
Conexión G.E.	15	30	68,8	A-XLPE3-RZ1-K	25	84	0,23438

Fig. 22 Tabla dimensionamiento enlace grupo electrógeno

La línea de enlace será RZ1-K de 3x25 + 16N + 16PE en tubo protector de 32 mm de diámetro, con aislamiento de 0,6/1 kV.



## Anexos

### **ANEXO 3. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE ALIMENTACIÓN MEDIANTE PANELES FOTOVOLTAICOS**

## Anexos

El presente estudio de viabilidad para alimentar la instalación mediante paneles fotovoltaicos ha sido realizado con ayuda de una herramienta software, quedando patente que se trata de una aproximación al cálculo, la cual queda justificada al conocerse con anterioridad los complejos problemas para llevar a cabo esta instalación.

A continuación se muestra el estudio realizado al completo:

### **2.3.1 DATOS DE UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN**

La instalación está situada en: Camino San Jaime Ctr, 1, 12006 Castellón de la Plana, España. Coordenadas 39.970094, -0,0648493.

El campo fotovoltaico estará dispuesto con las siguientes características:

- Inclinación 31°
- Desorientación respecto al Sur 0°

Usará un sistema de corriente alterna con un voltaje de 400 V, y dispone de generador auxiliar.

### **2.3.2 CONSUMOS**

Se calcula el consumo a partir del uso del total de la potencia de la instalación, teniendo en cuenta 16 horas diarias que necesitan de abastecimiento.

Como resultado se obtiene un total de energía teórica de 150520 Wh al día.

## Anexos

A continuación se realiza el cálculo real teniendo en cuenta el rendimiento, para el cual se han utilizado los siguientes coeficientes:

<b>Coeficiente pérdidas en batería</b>	<b>5 %</b>
<b>Coeficiente autodescarga batería</b>	<b>0.5 %</b>
<b>Profundidad de descarga batería</b>	<b>60 %</b>
<b>Coeficiente pérdidas conversión DC/AC</b>	<b>12 %</b>
<b>Coeficiente pérdidas cableado</b>	<b>5 %</b>
<b>Autonomía del sistema</b>	<b>0,5 d</b>
<b>Rendimiento General</b>	<b>78 %</b>

Fig. 23 Coeficientes de rendimiento FV

Lo que nos proporciona una energía total diaria de 192974,36 Wh.

Se trata de una instalación de uso permanente, por lo que el consumo de energía se considera el mismo para todos los meses del año.

### 2.3.3 CÁLCULO DE MÓDULOS

Para el cálculo del campo fotovoltaico se ha tenido en cuenta la inclinación y orientación elegidas, las HSP, el ratio de aprovechamiento del regulador de carga, y las temperaturas medias mensuales diurnas del lugar elegido.

Para la elección del módulo se ha elegido un modelo de alto rendimiento y potencia elevada, a fin de minimizar la superficie necesaria para la instalación del campo fotovoltaico.

A continuación se observan los detalles del módulo y los cálculos elegidos:

ATERSA A-300 POLICRISTALINO			
Voltaje a circuito abierto (voc):	44.97 V	Voltaje a potencia máxima (vmp):	36.52 V
Corriente de cortocircuito (isc):	8.89 A	Corriente a potencia máxima (imp):	8.21 A
Potencia máxima:	300 W	Coeficiente de temperatura de Pmax:	-0.43 %/°C
Potencia real a Temperatura media max :	304.8203 Wp	Nº de módulos serie:	2
Potencia pico módulos total :	79800 Wp	Nº de series paralelo:	133
Optimización instalación/necesidades mes mas desfavorable :	0.96	Total modulos :	266
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de			96 %

Fig. 24 Detalle de módulos escogidos

## Anexos

## 2.3.4 CÁLCULO DE REGULADORES

Para la elección de los reguladores se tienen en cuenta los valores de tensión del sistema, y los parámetros de los módulos fotovoltaicos, lo que nos aporta un determinado grado de optimización.

La elección del regulador ha sido la siguiente:

STECA TAROM 440-48 PWM			
Tensión:	48 V	Voltaje máximo:	90 V
Potencia nominal:	0 Wp	Consumo propio:	14 mA
Capacidad de carga:	40 A	Ratio aprovechamiento :	0.73
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de		98 % N° Reguladores :	29

Fig. 25 Detalle de reguladores escogidos

## 2.3.5 CÁLCULO DE BATERÍAS

Para el cálculo de la batería se ha tenido en cuenta la energía necesaria, la tensión del sistema, la profundidad de descarga y la autonomía de dicho sistema en días.

Adaptándonos al fabricante, utilizaremos una batería con 24 vasos en serie de 5610 Ah en C10, dando un total de 4320 Ah en C10 y 48V. Con esta acumulación se tendría capacidad de almacenamiento de 0,5 días, con los consumos teóricos.

ABSOLYTE GP 1-100G99 FLAT PLATE									
Capacidades de carga en función a sus horas de descarga:									
C 10:	4320 Ah	C 20:	4800 Ah	C 40:	5148 Ah	C 100:	5610 Ah	C 120:	5724 Ah
Tensión:				2 V		Nº de elementos serie :			24
Capacidad nominal acumulador :				4320 Ah		Nº de series paralelo :			1
Tensión nominal acumulador :				48 V		Total elementos :			24
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de									0 %

Fig. 26 Detalle de baterías escogidas

Anexos

## 2.3.6 ELECCIÓN DE INVERSOR-CARGADOR

La elección del inversor-cargador ha sido la siguiente:

PICOGLF50 HP12000W			
Tensión:	48 V	Potencia nominal:	12000 W
Potencia continua:	12000 W	Potencia instantanea:	36000 W
Consumo en vacio :	0 W	Eficiencia :	88 %
Ratio aprovechamiento :	104 %	Nº inversores :	2
El grado de optimización elección equipo/necesidades reales es de			192 %

Fig. 27 Detalle de inversor-cargador escogidos

## Anexos

**2.3.7 RESUMEN DE ELEMENTOS**

Resumen de los elementos resultantes del cálculo:

Unidades	Elementos
266	Modulo tipo -ATERSA A-300 POLICRISTALINO
29	Regulador tipo - STECA TAROM 440-48 PWM
24	Bateria tipo - ABSOLYTE GP 1-100G99 FLAT PLATE
2	Inversor tipo -PICOGLF50 HP12000W

Fig. 28 Tabla resumen de elementos

Con los elementos de consumos seleccionados, y los componentes de la instalación calculados, obtenemos los siguientes valores de consumo y producción:

- Consumo total al año: 70433 kW
- Producción total al año: 111615 kW
- Total kg/año CO2 evitados: 60495

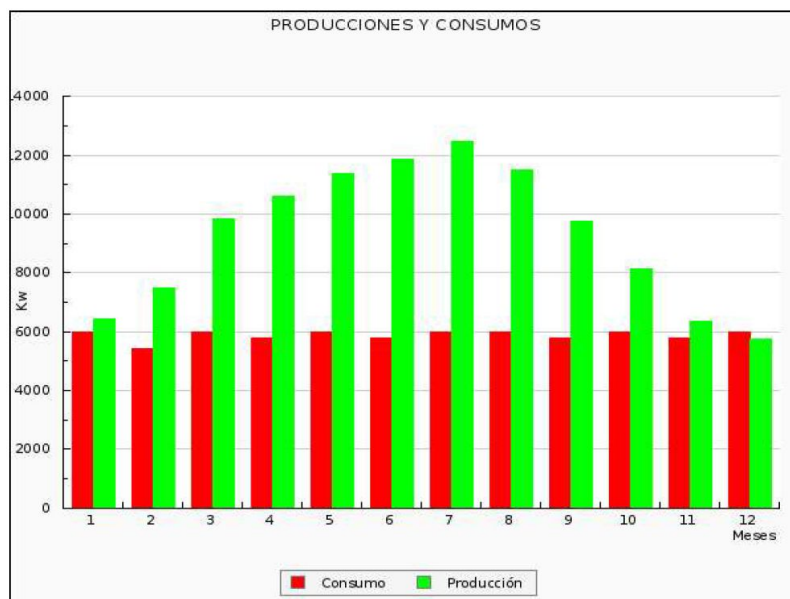


Fig. 29 Gráfica de producciones y consumos anuales

Planos



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES  
EXPERIMENTALS  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**AMPLIACIÓN DE LA EBAR DE LA CIUDAD  
DEL TRANSPORTE DE CASTELLÓN**

**DOCUMENTO 3. PLANOS**

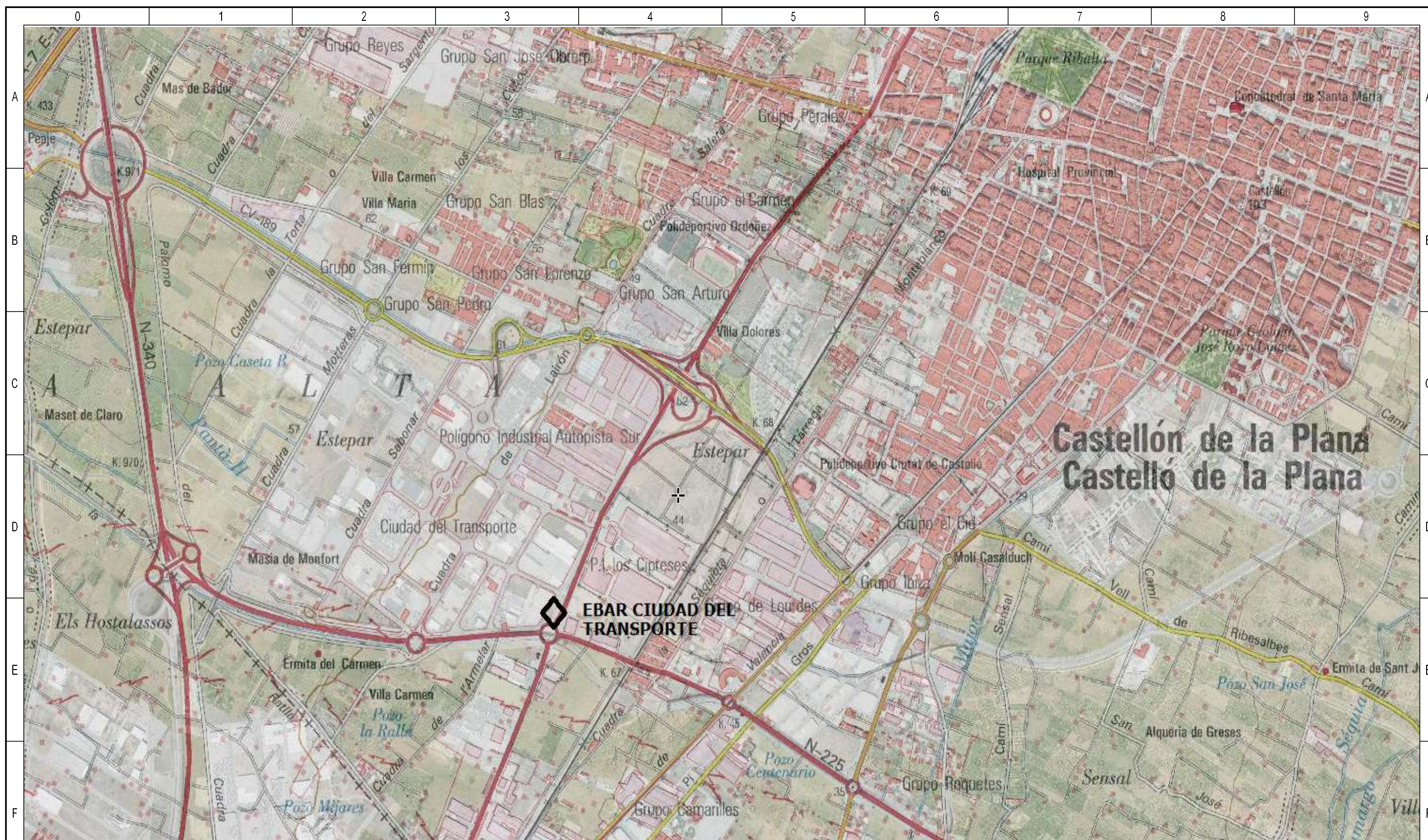
**Trabajo final de grado**

AUTOR: Miguel Herrador Durante

DIRECTOR: José Carlos Alfonso Gil

Castellón, Agosto de 2017





				Fecha	24/08/2017

Ampliación EBAR  
Ciudad del Transporte



Localización

Autor: Miguel Herrador Durante  
Cliente:

Localización: Castellón de la Plana  
Esquema Tipo: Localización  
Pag. 1.  
Total Pag. 1





Pliego de condiciones



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES  
EXPERIMENTALS  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**AMPLIACIÓN DE LA EBAR DE LA CIUDAD  
DEL TRANSPORTE DE CASTELLÓN**

**DOCUMENTO 4. PLIEGO DE CONDICIONES**

**Trabajo final de grado**

AUTOR: Miguel Herrador Durante

DIRECTOR: José Carlos Alfonso Gil

Castellón, Agosto de 2017

Pliego de condiciones

## **4. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **4.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

Toda esta obra se realizará con sujeción a los siguientes documentos del proyecto, así como a las instrucciones complementarias dictadas por la Dirección Facultativa, rigiendo para ella en cuanto a calidad de los materiales a emplear, buena construcción de las distintas unidades de obra, medición de los mismos, etc., además del Pliego particular que se desarrolla a continuación. Así mismo se ajustará tanto a Real Decreto Legislativo 3/2011, del 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y al Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

#### **4.1.1 CONDICIONES GENERALES**

##### **4.1.1.1 REGLAMENTOS Y NORMAS**

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como, todas las otras que se establezcan en la Memoria del mismo.

Se adaptarán, además, a las presentes condiciones particulares que completarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

## Pliego de condiciones

Los reglamentos, normas y recomendaciones que afectan a este proyecto son:

### **Contratación**

- Real decreto legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de contratos del sector público.
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, BOE 31/10/07, de Contratos del Sector Público. Título III, Capítulo II. Revisión de precios en los contratos de las administraciones públicas (artículos 77 a 82) y Disposición Transitoria Segunda
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre por el que se aprueba Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Corrección de errores en BOE 19/12/01.

### **Firmes y pavimentos**

- Orden circular 24/2008 sobre pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos 542 Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Norma 6,3 IC- Rehabilitación de firmes ORDEN FOM/3459/2003, DE 28 DE NOVIEMBRE

### **Instalaciones eléctricas**

- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.

## Pliego de condiciones

- Reglamento electrotécnico para baja tensión, que fue aprobado por el consejo de Ministros, reflejado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 y publicado en el BOE nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 830/1991, por el que se modifica el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NT del Ministerio de Industria, publicadas en el BOE el 12.2.1971.
- Normas UNE 21062, 20099, 20324.
- Normas particulares de la empresa suministradora.
- Normas CEI 289.
- Ordenanzas Generales de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## **Seguridad y salud**

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre: Prevención de Riesgos Laborables.
- R.D. 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre: Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y salud en las obras de Construcción.

## Pliego de condiciones

### **Normativa de Impacto Ambiental**

- Protección del ambiente atmosférico. Ley 38/72 de 22 de diciembre de 1972, BOE de 26/12/72. D 833/75 de 6 de febrero de 1975, BOE de 22/04/75 y de 09/06/75.
- RD 1073/2002, de 18 de Octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono (BOE 30/10/2002) y sus modificaciones.
- Ley Generalitat Valenciana 2/2006, de 5 de Mayo, sobre prevención de la contaminación y calidad ambiente (DOGV 11/05/2006).
- Decreto 127/2006 del Consell, de 15 de Septiembre, por el que se desarrolla la ley 2/2006 de la Generalitat Valenciana (DOGV de 20/09/2006).
- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de Junio de 1985, relativa a la Evaluación de los impactos sobre el medio ambiente de ciertas obras públicas y privadas (DOCE. Nº L 175 de 05/07/85).
- Evaluación de Impacto Ambiental. (R.D.L. 1302/86, Obras Públicas y Urbanismo, de 28 de junio de 1986 BOE de 30/06/86).
- Reglamento que desarrolla el RDL 1302/86, (R.D. 1131/88, Obras Públicas y Urbanismo, 30/9/88, BOE 239, 5/10/88).
- Ley 2/89, de 3 de marzo de 1989 (DOGV de 08/03/89), de Impacto ambiental.
- Reglamento para la aplicación de la Ley de la Generalitat Valenciana 2/89, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental. (D. 162/90, 15/10/90, DOGV de 30/10/90).
- Ley 3/95, de 23 de marzo de 1995 sobre Vías pecuarias (BOE de 24/03/95).
- RD 1481/01 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE 29/01/02).



## Pliego de condiciones

- RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13/02/2008).
- Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de Enero, por el que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos. (BOE de 26/01/2008).

### **4.1.1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Comienzo:**

El Contratista dará comienzo a la obra en el término que figure en el contrato establecido con la Propiedad, o en defecto de esto en los quince días de la adjudicación definitiva o de la firma del contrato.

El Contratista está obligado a notificar por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director la fecha de comienzo de los trabajos.

#### **Término de Ejecución:**

La obra se ejecutará en el término que se estipule en el contrato suscrito con la Propiedad o en defecto de esto en lo que figure en las condiciones de este Pliego.

Cuando el Contratista, de acuerdo con alguno de los extremos contenidos en el presente Pliego de Condiciones, o bien en el contrato establecido con la Propiedad, solicite una inspección para poder realizar algún trabajo ulterior que este condicionado por la misma, vendrá obligado a tener preparada para esta inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo.

## Pliego de condiciones

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el contratista, no sea el normal, o bien, a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plano de obra.

### **Libro de Órdenes:**

El contratista dispondrá en la obra de un Libro de Órdenes en el que se escribirán las que el Técnico Director estime darle a través del encargado o persona responsable, sin perjuicio de las que le dé por oficio cuando lo crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el interesado.

### **4.1.1.3 INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO**

La interpretación técnica de los documentos del Proyecto, corresponde al Técnico Director. El Contratista está obligado a someter a éste cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del Proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto.

El Contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del Proyecto.

El Contratista está obligado a realizar todo cuanto sea necesario para la buena ejecución de la obra, aun cuando no se encuentre explícitamente expresado en el Pliego de Condiciones o en los documentos del proyecto.

## Pliego de condiciones

### **4.1.1.4 OBRAS COMPLEMENTARIAS**

El Contratista tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquiera de los documentos del Proyecto, aunque en ellos, no figuren explícitamente mencionadas estas obras complementarias. Todo esto sin variación del importe contratado.

### **4.1.1.5 MODIFICACIONES**

El Contratista está obligado a realizar las obras que se le encarguen resultantes de modificaciones del Proyecto, tanto en aumento como disminución o simplemente variación, siempre que el importe de las mismas no altere en más o menos un 25% del valor contratado.

La valoración de las mismas se hará de acuerdo, con los valores establecidos en el Presupuesto entregado por el Contratista y que ha sido tomado como base del contrato.

El Técnico Director de obra está facultado para introducir las modificaciones de acuerdo con su criterio, en cualquier unidad de obra, durante la construcción, siempre que cumplan las condiciones técnicas mencionadas en el Proyecto y de manera que esto no varíe el importe total de la obra.

### **4.1.1.6 OBRA DEFECTUOSA**

Cuando el Contratista encuentre cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el Proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Técnico Director podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, este fijará el precio que crea justo conformemente a las diferencias que hubiese, estando obligado el Contratista a aceptar esta valoración, en el otro caso, se reconstruirá a costa del Contratista la parte mal ejecutada sin que esto sea motivo de reclamación económica o de ampliación del término de ejecución.

## Pliego de condiciones

### **4.1.1.7 MEDIOS AUXILIARES**

Serán de la cuenta del Contratista todos los medios y máquinas auxiliares que sean precisos para la ejecución de la obra. En el uso de los mismos estará obligado a hacer cumplir todos los Reglamentos de Seguridad en el trabajo vigentes y a utilizar los medios de protección a sus operarios.

### **4.1.1.8 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS**

Es obligación del Contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva para la Propiedad, y corren a su cargo los gastos derivados de esto.

### **4.1.1.9 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Recepción Provisional:**

Una vez acabadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y por esto se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Técnico Director y la Propiedad en presencia del Contratista, levantando acta y comenzando a correr desde este día el término de garantía si se encuentran en estado de ser admitida.

De no ser admitida se hará constar en el acta y se darán instrucciones al Contratista para corregir los defectos observados, fijándose un término para esto, lo que se procederá a un nuevo reconocimiento a fin de conducta a la recepción provisional.

## Pliego de condiciones

### **Término de Garantía:**

El término de garantía será como mínimo de un año, contado desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato también contado desde la misma fecha.

Durante este periodo queda a cargo del Contratista la conservación de las obras y arreglo de los desperfectos causados por las mismas o por mala construcción.

### **Recepción Definitiva:**

Se realizará después de transcurrido el término de garantía de igual forma que la provisional. A partir de esta fecha cesará la obligación del Contratista de conservar y reparar a su cargo las obras si bien subsistirán las responsabilidades que pudiese tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

### **4.1.1.10 FIANZA**

En el contrato se establecerá la fianza que el Contratista deberá depositar en garantía del cumplimiento del mismo o se convendrá una retención sobre los pagos realizados a cuenta de obra ejecutada.

De no estipularse la fianza en el contrato se entiende que se adopta como garantía una retención del 5% sobre los pagos a cuentas citadas.

En el caso que el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, o a atender la garantía, la Propiedad podrá ordenar ejecutarlas a un tercero, abonando su importe a cargo de la retención o fianza, sin perjuicio de las acciones legales que tenga derecho la Propiedad si el importe de la fianza no bastase.

## Pliego de condiciones

La fianza retenida se abonará al Contratista en un término no superior a treinta días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra.

### **4.1.2 CONDICIONES ECONÓMICAS**

#### **4.1.2.1 ABONO DE LA OBRA**

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y términos en que se abonarán las obras. Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetas a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, estas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Acabadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

#### **4.1.2.2 PRECIOS**

El Contratista presentará, al formalizarse el contrato, relación de los precios de las unidades de obra que integren el proyecto, los que de ser aceptados tendrán valor contractual y se aplicarán a las posibles variaciones que puedan haber.

Estos precios unitarios, se entiende que comprenden la ejecución total de la unidad de obra, incluyendo todos los trabajos, tanto los complementarios y los materiales, así como la parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles. En caso de tener que realizarse unidades de obra no previstas en el proyecto, se fijará su precio entre el Técnico director y el Contratista antes de iniciar la obra y se presentará a la propiedad para su aceptación o no.

## Pliego de condiciones

### **4.1.2.3 REVISIÓN DE PRECIOS**

En el contrato se establecerá si el Contratista tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularlos. En defecto de esta última, se aplicará según el parecer del Técnico Director alguno de los criterios oficiales aceptados.

### **4.1.2.4 PENALIZACIONES**

Por retraso en los términos del libramiento de las obras, se podrán establecer tablas de penalización, las cuantías y demoras de la que se fijarán en el contrato.

### **4.1.2.5 CONTRATO**

El contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes. Comprenderá la adquisición de todos los materiales, transporte, mano de obra, medios auxiliares para la ejecución de la obra proyectada en el término estipulado, así como la reconstrucción de las unidades defectuosas, la realización de las obras complementarias y las derivadas de las modificaciones que se introduzcan durante la ejecución, estas últimas en los términos previstos.

La totalidad de los documentos que componen el Proyecto Técnico de la obra serán incorporados al contrato y tanto el Contratista como la Propiedad deberán firmarlos en testimonio que les conocen y aceptan.

### **4.1.2.6 RESPONSABILIDADES**

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el proyecto y en el contrato. Como

### Pliego de condiciones

consecuencia de esto tendrá la obligación de demoler lo mal ejecutado y reconstruirlo correctamente sin que sirva de excusa que el Técnico Director haya examinado y reconocido las obras.

El Contratista es el único responsable de todas las acciones que él o su personal cometan durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas.

También es responsable de los accidentes o males que por error, inexperiencia u ocupación de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad, a los vecinos o terceros en general. El Contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto a su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

#### **4.1.2.7 RESCISIÓN DEL CONTRATO**

##### **Causas de Rescisión:**

Se consideran causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

1. Muerte o incapacidad del Contratista.
2. El abandono del Contratista.
3. Modificación del proyecto cuando produzca alteración en más o menos el 25% del valor contratado.
4. Modificación de las unidades de obra en número superior al 40% del original.
5. La no iniciación de las obras en el término estipulado cuando sea por causas ajenas a la Propiedad.



### Pliego de condiciones

6. La suspensión de las obras ya iniciadas siempre que el término de suspensión sea mayor de seis meses.
7. Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique mala fe.
8. Finalización del término de ejecución de la obra sin haberse llegado a completar ésta.
9. Actuación de mala fe en la ejecución de los trabajos.
10. Subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin la autorización del Técnico Director y la Propiedad.

### **Liquidación en caso de Rescisión del Contrato:**

Siempre que se rescinda el Contrato por causas anteriores o bien por acuerdo de ambas partes, se abonará al Contratista las unidades de obra ejecutadas y los materiales apilados a pie de obra y que reúnan las condiciones y sean necesarios para la misma.

Cuando se rescinda el Contrato llevará implícito la retención de la fianza para obtener los posibles gastos de conservación del periodo de garantía y los derivados del mantenimiento hasta la fecha de nueva adjudicación.

## **4.1.3 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES**

### **4.1.3.1 PERSONAL**

El Contratista tendrá encabezando la obra un encargado con autoridad sobre los otros operarios y conocimientos acreditados y suficientes para la ejecución de la obra.

## Pliego de condiciones

El encargado recibirá, cumplirá y transmitirá las instrucciones y órdenes del Técnico Director de la obra. El Contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que hagan falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los que serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio. El Contratista estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que según el parecer del Técnico Director no cumpla con sus obligaciones o realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

### **4.1.3.2 RECONOCIMIENTO Y ENSAYOS PREVIOS**

Cuando lo estime oportuno el Técnico Director, podrá encargar y ordenar el análisis, ensayo o comprobación de los materiales, elementos o instalaciones, bien sea en fábrica de origen, laboratorios oficiales o en la misma obra, según crea más conveniente, aunque estos no estén indicados en este Pliego.

En el caso de discrepancia, los ensayos o pruebas se efectuarán en el laboratorio oficial que el Técnico Director de obra designe.

Los gastos ocasionados por estas pruebas y comprobaciones, serán por cuenta del Contratista.

### **4.1.3.3 ENSAYOS**

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista tendrá que hacer los ensayos adecuados para probar, a plena satisfacción del Técnico Director de obra, que todo equipo, aparatos y cableado han sido instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias de trabajo.

## Pliego de condiciones

Todos los ensayos serán presenciados por el Ingeniero que representa al Técnico Director de obra.

Los resultados de los ensayos serán pasados en certificados indicando fecha y nombre de la persona a cargo del ensayo, así como categoría profesional.

### **4.1.3.4 APARATOS**

Antes de poner los aparatos bajo tensión, se medirá la resistencia de aislamiento de cada embarrado entre fases y entre fases y tierra. Las medidas tienen que repetirse con los interruptores en posición de funcionamiento y contactos abiertos.

Todo relé de protección que sea ajustable será calibrado y ensayado, usando contador de ciclos, caja de carga, amperímetro y voltímetro, según se necesite.

Se dispondrá, en lo que sea posible, de un sistema de protección selectivo. De acuerdo con esto, los relés de protección se elegirán y coordinarán para conseguir un sistema que permita actuar primero el dispositivo de interrupción más próximo al fallo.

Todos los interruptores automáticos se colocarán en posición de prueba y cada interruptor será cerrado y disparado desde su interruptor de control. Los interruptores tienen que ser disparados por accionamiento manual y aplicando corriente a los relés de protección. Se comprobarán todos los enclavamientos.

Se medirá la rigidez dieléctrica del aceite de los interruptores de pequeño volumen.

## Pliego de condiciones

### **4.1.3.5 VARIOS**

Se comprobarán todas las alarmas del equipo eléctrico para comprobar el funcionamiento adecuado, haciéndolas activar simulando condiciones anormales.

### **4.1.3.6 PUESTA EN MARCHA**

La puesta en funcionamiento tendrá lugar inmediatamente después de haber finalizado el montaje, debiendo estar funcionando y comprobados en aquellos días todos los servicios auxiliares no incluidos en nuestro suministro. Igualmente deben estar disponibles y comprobadas las acometidas de fuerza eléctrica, así como reductores, máquinas de corriente continua, electrofrenos, etc.

La puesta en funcionamiento finalizará cuando hayamos declarado el equipo listo para su operación. Esto se efectuará por escrito por medio de nuestro encargado.

Lo indicado bajo los anteriores puntos presupone lo siguiente:

En la fecha del arranque de la instalación deben estar acabados todos los trabajos de la obra civil y todas las puertas deben tener sus correspondientes cerraduras.

La corriente eléctrica debe ser suministrada por el cliente.

Los equipos en periodo de arranque estarán durante este tiempo a nuestra entera disposición.

### Pliego de condiciones

Posibles demoras fuera de nuestra responsabilidad se tendrán en cuenta y en caso necesario se facturarán debidamente. Esto vale especialmente para la fase de la optimización de los equipos.

El cliente pondrá a disposición el personal necesario para que sea instruido respecto al equipo.

Todos los equipos no pertenecientes a nuestro suministro estarán listos para el servicio, habiéndose comprobado su funcionamiento con anterioridad.

## **4.1.4 CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES**

### **4.1.4.1 PROCEDENCIA Y CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

Tendrán las condiciones que para cada uno se especifiquen en los artículos que siguen y a las indicadas en el Presupuesto, pudiendo la Dirección Facultativa rechazar los que a su juicio no las reúnan, así como realizar las pruebas oportunas.

La Contrata indicará la procedencia de cada material.

Se realizarán los ensayos y pruebas indicados en el Plan de Ensayos de Proyecto, y en defecto de éste, los indicados en los apartados siguientes o los determinados como preceptivos por la Normativa indicada en ellos, salvo que el director de la obra exima al contratista de la realización de los mismos debido a la escasa entidad dentro de la obra de los citados materiales.

## Pliego de condiciones

### **4.1.4.2 AGUA**

El Contratista deberá aportar toda el agua que se necesite en la obra, debiendo ésta ser limpia y potable. El agua de amasado cumplirá lo expresado en la Instrucción EHE:

El Agua utilizada tanto como para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberá cumplir las condiciones indicadas en el artículo 27 de la Instrucción EHE.

### **4.1.4.3 ÁRIDOS**

Serán limpios, sueltos, ásperos, duros, calizos, compactos y resistentes, carentes de materia orgánica ni arcilla para lo cual se cribarán y lavarán si fuera necesario.

Cumplirá lo expresado en el artículo 28 de la Instrucción EHE:

La procedencia del árido será de cantera con antecedentes de suministro, entendiéndose por ello, a los efectos de esta obra, aquellas que cuenten con ensayos según el artículo 28.1; 28.3 y 81.3.2 de la EHE del mismo tipo de árido a utilizar. Los ensayos - en cantera- han de ser realizados con una antelación no superior a un año del comienzo de la obra.

Criterios de aceptación y rechazo: se aplicarán los criterios previstos en la instrucción EHE según el artículo 81.3.3.

Será obligatorio la aportación de Certificado de Garantía para todos los áridos empleados en la obra.

## Pliego de condiciones

### **4.1.4.4 CEMENTOS**

Serán de fábricas acreditadas y cumplirán el Pliego para recepción de cementos RC-08, y las normas:

Cemento portland UNE-EN197-1:2000, (CEM I).

Cementos portland con adiciones, UNE-EN 197-1:2000, (CEM II).

Cementos con escorias de horno alto, los cementos puzolánicos y los cementos compuestos, UNE-EN 197-1:2000 (CEM III, CEM IV y CEM V).

Cementos con características adicionales se designarán de la misma manera a la expresada para los correspondientes cementos comunes, omitiendo el prefijo CEM, UNE 80.307:2001.

Norma UNE-ENV 413-1:95 - Cementos de albañilería: Especificaciones.

Norma UNE 80305: 2001- Cementos blancos. Esta norma está complementada con la Norma UNE 80117:2001 de Métodos de Ensayos (Físicos) de Cementos, para la Determinación del Color de los Cementos Blancos, la cual sustituye a la precedente norma experimental UNE 80117:87 EX.

El cemento de aluminato de calcio se designa con las siglas CAC/R, UNE 80310:1996.

#### **Se exigirá la posesión de la marca AENOR.**

El suministro y almacenamiento se realizará de acuerdo con el artículo 6 y 7 del Pliego RC-08.

Se exigirá la documentación del suministro según y la recepción del mismo conforme al Capítulo III del citado Pliego RC-08., realizándose el almacenamiento de acuerdo con el artículo 7

Así mismo se deberá cumplir lo indicado en el artículo 81.1 de la Instrucción EHE.

## Pliego de condiciones

### 4.1.4.5 YESOS Y ESCAYOLAS

Será puro, bien cocido, molido y tamizado sin tierra y totalmente deshidratado. Para enlucidos será totalmente blanco y muy fino. Se almacenará en sitio muy seco.

Deberá cumplir el Pliego para la recepción de yesos RY-85:

Tipo YG en la ejecución de tabicados y revestimientos interiores

Tipo E-30 en la puesta en obra de prefabricados de escayolas.

Se exige la posesión de la marca AENOR en los siguientes productos utilizados en la obra: Yesos y escayolas YG y E-30.

### 4.1.4.6 MORTEROS

Serán de la composición indicada en el presupuesto, preparados en seco con agregación posterior del agua y serán perfectamente homogéneos. Cumplirán lo especificado en la NBE-FL-90:

Resistencia a compresión: se determinará según la Norma UNE 80101.

Resistencias mínimas de morteros tipo:

Mortero tipo	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
M-20	20
M-40	40
M-80	80
M-160	160

Fig. 29 Tabla de resistencias mínimas de morteros



## Pliego de condiciones

La consistencia, determinada midiendo el asentamiento en el cono de Abrams, se recomienda que sea  $17 \pm 2$  cm. La plasticidad de un mortero se clasificará según se indica en la Tabla:

	Porcentaje de finos en la mezcla	
Plasticidad	Sin aditivo	Con aditivo
Grasa	Mayor de 25	Mayor de 20
Sograsa	De 25 a 15	De 20 a 10
Magra	Menor de 15	Menor de 10

Fig. 30 Tabla de clasificación de plasticidad de morteros

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con amasadora u hormigonera, batiendo el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de 1 minuto.

Cuando el amasado se realice a mano se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizándose como mínimo tres batidos. El conglomerado en polvo se mezclará en seco con la arena, añadiendo después el agua. Si se emplea cal

en pasta se verterá ésta sobre la arena, o sobre la mezcla.

El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua de amasado. Pasado el plazo de dos horas el mortero sobrante se desechará, sin intentar volverlo a hacer utilizable.

El mortero de cal podrá usarse durante tiempo ilimitado si se conserva en las debidas condiciones.

## Pliego de condiciones

### **4.1.4.7 LADRILLO CERÁMICO**

Será duro hecho con buenas arcillas, de cochura perfecta, sonido metálico al ser percutido, fractura y color uniforme, sin caliches, de caras planas y aristas rectas, dimensiones métricas corrientes y no presentará grietas ni desportillados.

Cumplirá lo especificado en el Pliego para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras RL-88, en especial se tendrá en cuenta el Artículo 6, Control y Recepción.

### **4.1.4.8 OTRAS PIEZAS CERÁMICAS**

Las rasillas, tubos para la salida de humos, celosías y demás piezas cerámicas que se empleen, deberán reunir análogas condiciones de bondad que el ladrillo.

### **4.1.4.9 PIEDRA PARA FÁBRICAS**

Será de la calidad, forma y dimensiones especificadas en el presupuesto y que determine la Dirección Facultativa.

### **4.1.4.10 AZULEJOS**

Los azulejos, baldosín catalán, gres, etc., provendrán de fábricas acreditadas y serán todos de las mismas características que la muestra que acepte la Dirección Facultativa.

## Pliego de condiciones

### **4.1.4.11 MADERAS**

Será sana, bien curada, sin alabeos ni nudos saltadizos o pasantes. Las dimensiones y calidad serán las indicadas en los planos de detalle y la ejecución de las piezas esmerada.

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

1. Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
2. Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.
3. No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataque de hongos.
4. Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte ( $1/7$ ) de la menor dimensión de la pieza.
5. Tener sus fibras rectas y no revisadas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
6. Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
7. Dar sonido claro por percusión.

### **4.1.4.12 ACERO**

Las armaduras para hormigones, cumplirán lo indicado en la instrucción EHE, prestando especial atención a los siguientes:

Artículos 31 a 35 referente a características de las armaduras.

Artículos 66 y 67 sobre elaboración y colocación de armaduras.

Artículo 90 y 91 control de calidad del acero.

Se prescribe el empleo de acero con Sello de Conformidad CIETSID.

### Pliego de condiciones

Los perfiles laminados cumplirán la NBE EA-95, estructuras de acero para la edificación, en particular:

Unidades de inspección, según el punto 2.1.5.2 (UNE 36 080)

Toma de muestras de acuerdo con el 2.1.5.2 (UNE 36 300, UNE 36 400)

Ensayos: de Tracción 2.1.5.4 (UNE 7 474-1); Doblado 2.1.5.5 (UNE 7 472); resiliencia (UNE 7 475-1)

Análisis químicos en el punto 2.1.5.7: Carbono (UNE 7 014, UNE 7 331, U349);

Fósforo (UNE 7 029); Azufre (UNE 7 019); Nitrógeno (UNE 36 317-1); Silicio (UNE 7 028); Manganeso (UNE 7 029).

Dureza Brinell (UNE 7 422).

#### **4.1.4.13 FORJADOS**

Se construirán de conformidad a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizado con elementos prefabricados EFHE, realizándose el control de calidad según el Capítulo VII.

#### **4.1.4.14 VIDRIOS Y LUNAS**

Serán claros, diáfanos, perfectamente lisos y sin aguas ni defecto alguno y tendrán los espesores señalados en las mediciones. Las lunas serán pulidas.

#### **4.1.4.15 SUELOS Y RELLENOS**

Los suelos que se admitirán para viales serán de los tipos siguientes:

## Pliego de condiciones

Suelos adecuados. Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco (35%) en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Suelos seleccionados. Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso, estando exentos de materia orgánica.

Se define como sub-base granular la capa de material granular formada por áridos no triturados (zahorras naturales) o procedentes de cantera (zahorra artificial), situada entre la base del firme y la explanada.

Se define base granular la capa de material granular formada por áridos triturados situada entre la capa intermedia del firme y la capa de sub-base.

Será obligatorio el realizar los siguientes ensayos:

En el Suelo portante, Subbases granulares y bases granulares, se realizarán dividiendo en lotes que serán el menor de 3.000 m<sup>2</sup> o 5.000 m<sup>3</sup>:

ENSAYO	NORMA	Nº ENSAYOS/LOTE
Toma de muestras de suelos	NLT-148	2
Límites de Attenberg	NLT-105-91 / 160-91	1
Análisis granulométrico	NLT-104	1
Proctor Modificado	NLT-107	2
Ensayo C.B.R. en laboratorio	NLT-111	0,5
Determinación de Materia Orgánica	NLT-118	0,5
Densidad y humedad "in situ"	NLT-109/72	5

En bases granulares de aceras, se exigirán los mismos ensayos, dividiéndose en lotes de 500 m<sup>2</sup>.

En caso de obras de pequeñas dimensiones se podrá reducir o no realizar los ensayos indicados.

## Pliego de condiciones

En rellenos de zanjas, la compactación mínima del fondo de la caja se ejecutará al 95% del Proctor Modificado y los rellenos con zahorras clasificadas al 98% del Proctor Modificado en calzadas y del 95% en aceras, realizándose un ensayo cada 500 ml de zanja, de acuerdo con la norma NLT-107.

La tierra vegetal empleada en jardinería será de textura ligera o media, con un pH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

### **4.1.4.16 AGLOMERADOS ASFÁLTICOS**

Los materiales que formarán parte de los Aglomerados asfálticos o mezclas bituminosas en caliente, poseerán las siguientes características:

#### **Ligantes bituminosos:**

Betunes asfálticos: deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo. Se utilizará betún asfáltico tipo B 60/70.

Emulsiones asfálticas. Las emulsiones asfálticas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua y emulsionantes adecuados, y, en su caso, fluidificantes apropiados, debiendo presentar un aspecto homogéneo.

#### **Áridos:**

Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.

Se define como árido fino la fracción del árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y queda retenido en el tamiz 0,080 UNE.

Se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE. Mezclas bituminosas en caliente. Se define como mezcla bituminosa en caliente, la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual, es preciso calentar previamente los

## Pliego de condiciones

áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Los tipos de mezcla serán: S-12 para la capa de rodadura y G-12 para la capa intermedia.

Las relaciones ponderales entre los contenidos de filler y betún serán de 12,2 para las capas de rodadura y de 1,1 para las capas intermedias.

El contenido de ligante de las mezclas se dosificará siguiendo el método Marshall de acuerdo con los criterios indicados en la Norma NLT-159/75.

La mezcla se realizará en planta asfáltica automática, de una producción igual o superior a 40 Tm/h.

No se admitirán los áridos que, como consecuencia de un acopio prolongado, acusen muestras de meteorización.

La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta será de ciento setenta y cinco grados centígrados (175° C).

El transporte de la mezcla se hará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora sea de ciento cuarenta grados centígrados (150° C).

Las extendedoras tendrán una capacidad mínima de extendido de cuarenta toneladas por hora (40 T/h) y estarán provistas de dispositivo automático de nivelación, con palpador electrónico.

La velocidad de extendido será inferior a cinco metros por minuto (5m/min.), procurándose que el número de pasadas sea mínimo.

En el caso de lluvia o viento, y siempre que el Director de las obras haya autorizado expresamente la continuación de las operaciones, la temperatura de extendido deberá ser al menos diez grados centígrados (10° C) superior a la exigida en condiciones meteorológicas favorables, es decir, de ciento cincuenta grados centígrados (150° C) en la tolva de la extendedora.

Las máquinas a utilizar para la compactación estarán formadas por dos compactadores de neumáticos con faldones, teniendo una carga por rueda de, al menos, dos toneladas (2 t) y un rodillo tandem de llantas metálicas de seis toneladas (6 t).

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus

## Pliego de condiciones

pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas. Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal, mediante rodillos tandem o compactadores de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

La densidad a obtener en la capa compactada deberá ser en el 100% de las determinaciones del noventa y ocho por ciento (98%), como mínimo, de la obtenida en laboratorio, aplicando a la fórmula de trabajo aprobada la compactación de 75 golpes por cara prevista en el método Marshall, según la Norma NLT-159/75.

### **4.1.4.17 TUBERÍAS**

Los tubos para tuberías de abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" del MOPTMA.

Los tubos para tuberías de saneamiento cumplirán las condiciones fijada en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones" del MOPTMA. (OM 28-7-1974).

### **4.1.4.18 BORDILLOS**

## **PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM- 25 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño será de veinte milímetros (20 mm) y cemento Portland (EHE).

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curva del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas rectas será de un metro (1 m).



### Pliego de condiciones

Se admitirá una tolerancia de las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros ( $\pm 10$  mm).

Control de Calidad:

Peso específico neto: No será inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 kg/m<sup>3</sup>).

Carga de rotura (Compresión): mayor o igual que doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado ( $\geq 200$  kg/cm<sup>2</sup>).

Tensión de rotura (flexotracción): No será inferior a sesenta kilogramos fuerza por centímetro cuadrado ( $\geq 60$  kg/cm<sup>2</sup>).

Absorción de agua máxima : 6% en peso de acuerdo con la NLT-153.

Heladicidad, inerte a  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ .

### **DE PIEDRA**

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m), aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10%) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm) y un metro (1 m).

En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros ( $\pm 10$  mm).

El peso específico neto no será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 Kg/m<sup>3</sup>).

La resistencia a compresión no será inferior a mil trescientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (1.300 Kg/cm<sup>2</sup>).

El coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).

Sometidos los bordillos a veinte (20) ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna.

### Pliego de condiciones

Los ensayos a realizar serán: Resistencia a compresión (UNE-7068), Absorción de agua (UNE 7008) y Resistencia a Flexión (DIN-483), dividiendo la obra en lotes que serán el menor de 1.500 m<sup>2</sup> o 5.000 unidades.

#### **4.1.4.19 BALDOSAS PARA ACERAS**

Se exigirá la realización de los siguientes ensayos dividiendo la obra en lotes formados por el menor de 1.000 m<sup>2</sup> o 10.000 unidades: Resistencia a compresión (UNE- 7015), Absorción de agua (UNE-7008) y Resistencia a Flexión (UNE-7034).

#### **4.1.4.20 OTROS MATERIALES**

Cualquier otro material además de los mencionados deberá reunir las condiciones de bondad que sean necesarias a juicio de la Dirección Facultativa y no podrá ser empleado sin conocimiento de ésta, quien podrá hacer quitar, aun después de ser colocados aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento.

## **4.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ELÉCTRICAS**

### **4.2.1 DESCRIPCIÓN**

Instalación de la red de distribución eléctrica en Baja Tensión a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro.

### **4.2.2 COMPONENTES**

## Pliego de condiciones

- Conductores eléctricos.

  - Reparto.

  - Protección.

- Tubos protectores.

- Elementos de conexión.

- Cajas de entroncamiento y derivación.

- Aparatos de mando y maniobra.

  - Interruptores.

  - Commutadores.

- Tomas de corriente.

- Aparatos de protección.

  - Disyuntores eléctricos.

  - Interruptores diferenciales.

  - Fusibles.

  - Tomas de tierra.

  - Placas.

  - Electrodos o picas.

- Aparatos de control.

  - Cuadros de distribución.

  - Generales.

  - Individuales.

  - Contadores.

## Pliego de condiciones

### **4.2.3 CONDICIONES PREVIAS**

Antes de iniciar la extendida de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a estar encastada: Forjados, tabiquería. Excepto cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las canalizaciones necesarias al ejecutar la obra previa, se deberá de replantear sobre esta de forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y de protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

### **4.2.4 EJECUCIÓN**

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

### **CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kV para las LGA y también para el resto de la instalación (aguas abajo), teniendo que estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-02.

### **CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que estos o bien de forma independiente, siguiendo de referente lo que indiquen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

## Pliego de condiciones

La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (ITC-BT- 19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES**

Serán identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

## **TUBOS PROTECTORES**

Los tubos a utilizar serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra males mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que no hayan de ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaleras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que tienen que alojar, se indican en las tablas de la ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

## Pliego de condiciones

### **CAJAS DE ENTRONCAMIENTO Y DERIVACIONES**

Serán de material plástico resistente o metálicas, en este caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple torsión entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme con la ITC-BT-21.

### **APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA**

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito que estén colocados sin dejar la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65 °C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número cerca de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

## Pliego de condiciones

### **APARATOS DE PROTECCIÓN**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito que estén colocados sin permitir la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Estos magnetotérmicos automáticos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salgan del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos tengan que ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a utilizar para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores estarán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Podrán ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de trabajo, así como la sensibilidad.

## Pliego de condiciones

### **TOMAS DE CORRIENTE**

Las tomas de corriente a utilizar serán de material aislante, llevarán marcadas la intensidad y la tensión nominal de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los metros cuadrados del habitáculo y el grado de electrificación será como mínimo el indicado en la ITC-BT-10 en su apartado 2.2.

### **INSTALACIÓN DE FUERZA**

La instalación de detalles de fuerza se realizará respetando las indicaciones de los planos, memoria y anexos. Se tendrá especial cuidado en la forma de salida de los cables, evitando curvas o pliegues que puedan dañar los aislamientos o cubiertas. Los cables que no tengan suficiente rigidez mecánica para ser "autosoportados", o se prevea que las vibraciones de la carga puedan afectarlos, serán fijados a la estructura mediante los medios adecuados, como pueden ser abrazadoras o bandejas perforadas.

### **ILUMINACIÓN DE SEGURIDAD**

Estará formada por aparatos autónomos de alumbrado de emergencia cumpliendo el Real Decreto 2267/2004 de 3 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.



Pliego de condiciones

#### **4.2.5 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

- La conexión entre los dispositivos de protección situados en los cuadros eléctricos se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexión para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un rótulo de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.
  
- La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limiten el local donde se efectuará la instalación.
  
- Tendrá que ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber estado colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.
  
- Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los entroncamientos o derivaciones no se podrá efectuar por simple torsión o enrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o construyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de entroncamiento o derivación.
  
- No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.
  
- Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

## Pliego de condiciones

- No se utilizará un mismo conductor neutro para diversos circuitos.
- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.
- En el volumen de protección no se permitirá la instalación de interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad. Se admitirá la instalación de radiadores eléctricos de calefacción con elementos de caldeo protegidos siempre que su instalación sea fija, estén conectados a tierra y se haya establecido una protección exclusiva para estos radiadores a fuerza de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. El interruptor de maniobra de estos radiadores deberá estar situado fuera del volumen de protección.
- Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento al menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.
- El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá en relación con tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada para un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.
- Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medida de la resistencia de tierra.
- Todas las bases de toma de corriente llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra.
- Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible

## Pliego de condiciones

de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

### **4.2.6 CONTROL**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados por el laboratorio que designe la dirección, a cargo de la contrata.

Antes de su ocupación en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a utilizar, las características técnicas de éstos, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en el anterior apartado de ejecución, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin la aprobación del cual no podrá procederse a su ocupación. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por eso, deberán ser retirados inmediatamente.

Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, y si hiciese falta, deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por lo tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan utilizado.

### **4.2.7 SEGURIDAD**

En general, basándonos en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

## Pliego de condiciones

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándose de la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medida y comprobación.
- En el lugar de trabajo estarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricas, además de conectarlos a tierra cuando así se precise, estarán dotados de un grado de aislamiento 2, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V. mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un rótulo con la prohibición de maniobrarlo.
- No se reestablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no existe peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o, al menos, sin herramientas ni llaves en las suelas.
- Se cumplirán así mismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el trabajo, y las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

## Pliego de condiciones

### **4.2.8 MEDICIONES**

Las unidades de obra serán medidas conformemente a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso que ésta no sea suficientemente explícita, en la forma indicada en el Pliego de Condiciones que les sea de aplicación, o hasta tal como figuren estas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los que se consideren incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se encuentren gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiese necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

### **4.2.9 MANTENIMIENTO**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o por efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones indicadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratase de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

Castellón de la Plana, Agosto de 2017

Miguel Herrador Durante

Estudio básico de seguridad y salud



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES  
EXPERIMENTALS  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**AMPLIACIÓN DE LA EBAR DE LA CIUDAD  
DEL TRANSPORTE DE CASTELLÓN**

**DOCUMENTO 5. ESTUDIO BÁSICO DE  
SEGURIDAD Y SALUD**

**Trabajo final de grado**

AUTOR: Miguel Herrador Durante

DIRECTOR: José Carlos Alfonso Gil

Castellón, Agosto de 2017

Estudio básico de seguridad y salud

## **5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **5.1 INTRODUCCIÓN**

#### **5.1.1 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se redacta el presente Estudio básico de Seguridad y Salud con el fin de precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra definida en el presente proyecto.

Para ello:

- Se identifican los riesgos laborales que pueden ser evitados y se indican las medidas técnicas necesarias para ello.
- Se relacionan los riesgos laborales que no pueden eliminarse y se especifican las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.
- Se contemplan las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Es de aplicación en este proyecto el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Estudio básico de seguridad y salud

## **5.1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En el caso que nos ocupa corresponde la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud puesto que se cumple el supuesto **"A"** del artículo 4 del RD 1627/1997. Dichos supuestos son los siguientes:

- A. El presupuesto de ejecución por contrata (PEC) es inferior a 450.759,08 €.
- B. La duración estimada es inferior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- C. El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.
- D. No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.



## Estudio básico de seguridad y salud

### **5.2 NORMATIVA ESPECÍFICA A APLICAR**

Las normas de seguridad y salud aplicables a la obra objeto de este proyecto:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

### Estudio básico de seguridad y salud

- Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Orden Ministerial de 22 de Abril de 1997, sobre regulación del funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- Orden Ministerial de 27 de Junio de 1997, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Condiciones de acreditación de los servicios de prevención ajenos a las empresas y de autorización para desarrollar auditoría y actividades Normativas en materia de prevención de riesgos laborales.

## **5.3 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

En los siguientes riesgos se encuentran incluidos los derivados de la ejecución de las unidades descritas en el presente proyecto, integrándose a su vez cualquier otro derivado de los medios a emplear que se utilicen. Se observarán las disposiciones mínimas de seguridad y de salud a aplicar en las obras de construcción que se reflejan en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.

## Estudio básico de seguridad y salud

TRABAJOS EN POZOS Y EXCAVACIONES PROFUNDAS		
Riesgos mas frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones individuales
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Desplome de tierras.</li> <li>· Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.</li> <li>· Caída de personas desde el borde de los pozos.</li> <li>· Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.</li> <li>· Caídas de operarios al mismo nivel.</li> <li>· Caídas de operarios al interior de excavaciones.</li> <li>· Caídas de objetos sobre operarios</li> <li>· Caídas de materiales transportados.</li> <li>· Choques o golpes contra objetos.</li> <li>· Atrapamientos, aplastamientos por partes móviles de la maquinaria.</li> <li>· Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de la maquinaria de movimiento de tierras.</li> <li>· Lesiones y/o cortes en manos.</li> <li>· Lesiones y/o cortes en pies.</li> <li>· Sobreesfuerzos.</li> <li>· Ruido, contaminación acústica.</li> <li>· Vibraciones.</li> <li>· Ambiente pulvígeno.</li> <li>· Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>· Contactos eléctricos directos.</li> <li>· Contactos eléctricos indirectos.</li> <li>· Ambientes pobres en oxígeno.</li> <li>· Inhalación de sustancias tóxicas.</li> <li>· Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.</li> <li>· Condiciones meteorológicas adversas.</li> <li>· Trabajos zonas húmedas o mojadas.</li> <li>· Problemas circulación interna de vehículos y maquinaria.</li> <li>· Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.</li> <li>· Contagios por trabajar en lugares insalubres.</li> <li>· Explosiones e incendios.</li> <li>· Riesgos derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dejar en las excavaciones el talud natural del terreno.</li> <li>· Emplear entibaciones si lo anterior no puede ser o si se prevén cambios en la humedad del terreno.</li> <li>· Realizar limpieza de bolos y viseras.</li> <li>· Usar apuntalamientos y apeos para sujeción de servicios y taludes especialmente peligrosos.</li> <li>· Achicar la aguas que puedan inundar las excavaciones.</li> <li>· Colocar barandillas en los bordes excavación.</li> <li>· Colocar tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>· Separar el tránsito de vehículos y operarios.</li> <li>· No permanecer en el radio de acción de las máquinas.</li> <li>· Colocar avisadores ópticos y acústicos en maquinaria (marcha atrás, giros, movimientos,...).</li> <li>· Carcasas o resguardos de protección de las partes móviles de las máquinas.</li> <li>· Realizar un mantenimiento adecuado maquinaria.</li> <li>· Situar cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>· No acopiar materiales junto al borde excavación.</li> <li>· Conservación adecuada vías de circulación (riego, retirada de materiales,...)</li> <li>· Vigilancia de los edificios colindantes ante la aparición de grietas, hundimientos,....</li> <li>· No permanecer bajo frente excavación.</li> <li>· Guardar distancias de seguridad a las líneas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Casco de seguridad.</li> <li>· Botas o calzado de seguridad.</li> <li>· Botas de seguridad impermeables.</li> <li>· Mascarillas con filtro mecánico.</li> <li>· Guantes de lona y piel.</li> <li>· Gafas de seguridad.</li> <li>· Protectores auditivos.</li> <li>· Cinturón de seguridad.</li> <li>· Cinturón antivibratorio.</li> <li>· Ropa de trabajo.</li> <li>· Traje de agua (impermeable).</li> </ul>

## Estudio básico de seguridad y salud

TRABAJOS DE CIMENTACIÓN, COLOCACIÓN DE TUBERÍAS Y ESTRUCTURAS		
Riesgos mas frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones individuales
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Caídas de operarios al mismo nivel.</li> <li>· Caídas de operarios a distinto nivel.</li> <li>· Caída de operarios al vacío.</li> <li>· Caídas de objetos sobre operarios.</li> <li>· Caídas materiales transportados.</li> <li>· Choques o golpes contra objetos.</li> <li>· Atrapamientos, aplastamientos.</li> <li>· Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de camiones y maquinaria.</li> <li>· Lesiones y/o cortes en manos.</li> <li>· Lesiones y/o cortes en pies.</li> <li>· Sobreesfuerzos.</li> <li>· Ruido, contaminación acústica.</li> <li>· Vibraciones.</li> <li>· Ambiente pulvígeno.</li> <li>· Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>· Dermatitis por contacto hormigón.</li> <li>· Contactos eléctricos directos.</li> <li>· Contactos eléctricos indirectos.</li> <li>· Inhalación vapores.</li> <li>· Rotura, hundimientos, caídas de encofrados, entibaciones.</li> <li>· Condiciones meteorológicas adversas.</li> <li>· Trabajos en zonas húmedas o mojadas.</li> <li>· Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.</li> <li>· Contagios por lugares insalubres.</li> <li>· Explosiones e incendios.</li> <li>· Derivados medios auxiliares usados.</li> <li>· Radiaciones y derivados soldadura.</li> <li>· Quemaduras en soldadura, oxicorte.</li> <li>· Riesgos derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Colocar marquesinas rígidas.</li> <li>· Colocar barandillas.</li> <li>· Situar pasos o pasarelas con barandillas.</li> <li>· Colocar redes verticales.</li> <li>· Colocar redes horizontales.</li> <li>· Utilizar andamios de seguridad.</li> <li>· Situar tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>· Usar escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>· Instalar escaleras de acceso peldañeadas y protegidas.</li> <li>· Carcasas o resguardos de protección de las partes móviles de las máquinas.</li> <li>· Realizar un mantenimiento adecuado maquinaria.</li> <li>· Situar cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>· No acopiar materiales junto al borde excavación.</li> <li>· Conservación adecuada vías de circulación (riego, retirada de materiales,...)</li> <li>· Vigilancia de los edificios colindantes ante la aparición de grietas, hundimientos,....</li> <li>· Guardar distancias de seguridad a las líneas eléctricas</li> <li>· Mantenimiento adecuado maquinaria.</li> <li>· Emplear iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>· Mantener limpias las zonas de trabajo y tránsito.</li> <li>· Crear zonas específicas de descarga y acopio de materiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Casco de seguridad.</li> <li>· Botas o calzado de seguridad.</li> <li>· Botas de seguridad impermeables.</li> <li>· Guantes de lona y piel.</li> <li>· Guantes impermeables.</li> <li>· Gafas de seguridad.</li> <li>· Protectores auditivos.</li> <li>· Cinturón de seguridad.</li> <li>· Cinturón antivibratorio.</li> <li>· Ropa de trabajo.</li> <li>· Traje de agua (impermeable).</li> <li>· Mascarilla filtro mecánico.</li> <li>· Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.</li> <li>· Ropa de trabajo.</li> </ul>

## Estudio básico de seguridad y salud

TRABAJOS DE INSTALACIONES		
Riesgos mas frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones individuales
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Caídas de operarios al mismo nivel.</li> <li>· Caídas de operarios a distinto nivel.</li> <li>· Caída de operarios al vacío.</li> <li>· Caídas de objetos sobre operarios.</li> <li>· Choques o golpes contra objetos.</li> <li>· Atrapamientos, aplastamientos.</li> <li>· Lesiones y/o cortes en manos.</li> <li>· Lesiones y/o cortes en pies.</li> <li>· Sobreesfuerzos.</li> <li>· Ruido, contaminación acústica.</li> <li>· Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>· Afecciones en la piel.</li> <li>· Contactos eléctricos directos.</li> <li>· Contactos eléctricos indirectos.</li> <li>· Ambientes pobres en oxígeno.</li> <li>· Inhalación de vapores, gases.</li> <li>· Explosiones, incendios.</li> <li>· Riesgos derivados de los medios auxiliares usados.</li> <li>· Riesgos derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> <li>· Radiaciones, riesgos derivados de la soldadura.</li> <li>· Quemaduras en soldadura, oxicorte.</li> <li>· Riesgos derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Colocar marquesinas rígidas.</li> <li>· Colocar barandillas.</li> <li>· Situar pasos o pasarelas con barandillas.</li> <li>· Colocar redes verticales.</li> <li>· Colocar redes horizontales.</li> <li>· Utilizar andamios de seguridad.</li> <li>· Situar tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>· Usar escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>· Instalar escaleras de acceso peldañeadas y protegidas.</li> <li>· Carcasas o resguardos de protección de las partes móviles de las máquinas.</li> <li>· Realizar un mantenimiento adecuado maquinaria.</li> <li>· Situar cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>· No acopiar materiales junto al borde excavación.</li> <li>· Conservación adecuada vías de circulación (riego, retirada de materiales,...)</li> <li>· Vigilancia de los edificios colindantes ante la aparición de grietas, hundimientos,....</li> <li>· Guardar distancias de seguridad a las líneas eléctricas</li> <li>· Mantenimiento adecuado maquinaria.</li> <li>· Emplear iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>· Mantener limpias las zonas de trabajo y tránsito.</li> <li>· Crear zonas específicas de descarga y acopio de materiales.</li> <li>· Evacuación inmediata de escombros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Casco de seguridad.</li> <li>· Botas o calzado de seguridad.</li> <li>· Botas de seguridad impermeables.</li> <li>· Guantes de lona y piel.</li> <li>· Guantes impermeables.</li> <li>· Gafas de seguridad.</li> <li>· Protectores auditivos.</li> <li>· Cinturón de seguridad.</li> <li>· Cinturón antivibratorio.</li> <li>· Ropa de trabajo.</li> <li>· Traje de agua (impermeable).</li> <li>· Mascarilla filtro mecánico.</li> <li>· Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.</li> <li>· Ropa de trabajo.</li> </ul>

## Estudio básico de seguridad y salud

TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA Y ACABADOS		
Riesgos mas frecuentes	Medidas preventivas	Protecciones individuales
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Caídas de operarios al mismo nivel.</li> <li>· Caídas de operarios a distinto nivel.</li> <li>· Caída de operarios al vacío.</li> <li>· Caídas de objetos sobre operarios.</li> <li>· Caídas materiales transportados.</li> <li>· Choques o golpes contra objetos.</li> <li>· Atrapamientos, aplastamientos.</li> <li>· Lesiones y/o cortes en manos.</li> <li>· Lesiones y/o cortes en pies.</li> <li>· Sobreesfuerzos.</li> <li>· Ruido, contaminación acústica.</li> <li>· Vibraciones.</li> <li>· Ambiente pulvígeno.</li> <li>· Cuerpos extraños en los ojos.</li> <li>· Dermatitis por contacto cemento, cal.</li> <li>· Contactos eléctricos directos.</li> <li>· Contactos eléctricos indirectos.</li> <li>· Ambientes pobres en oxígeno.</li> <li>· Inhalación de vapores, gases.</li> <li>· Condiciones meteorológicas adversas.</li> <li>· Trabajos en zonas húmedas o mojadas.</li> <li>· Explosiones, incendios.</li> <li>· Riesgos derivados de los medios auxiliares usados.</li> <li>· Radiaciones, riesgos derivados de la soldadura.</li> <li>· Quemaduras en impermeabilizaciones y soldadura.</li> <li>· Riesgos derivados del acceso al lugar de trabajo.</li> <li>· Riesgos derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Colocar marquesinas rígidas.</li> <li>· Colocar barandillas.</li> <li>· Situar pasos o pasarelas con barandillas.</li> <li>· Colocar redes verticales.</li> <li>· Colocar redes horizontales.</li> <li>· Utilizar andamios de seguridad.</li> <li>· Situar tableros o planchas en huecos horizontales.</li> <li>· Usar escaleras auxiliares adecuadas.</li> <li>· Instalar escaleras de acceso peldañeadas y protegidas.</li> <li>· Carcasas o resguardos de protección de las partes móviles de las máquinas.</li> <li>· Realizar un mantenimiento adecuado maquinaria.</li> <li>· Situar cabinas o pórticos de seguridad.</li> <li>· No acopiar materiales junto al borde excavación.</li> <li>· Conservación adecuada vías de circulación (riego, retirada de materiales,...)</li> <li>· Vigilancia de los edificios colindantes ante la aparición de grietas, hundimientos,....</li> <li>· Guardar distancias de seguridad a las líneas eléctricas.</li> <li>· Mantenimiento adecuado maquinaria.</li> <li>· Emplear iluminación natural o artificial adecuada.</li> <li>· Mantener limpias las zonas de trabajo y tránsito.</li> <li>· Crear zonas específicas de descarga y acopio de materiales.</li> <li>· Evacuación inmediata de escombros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Casco de seguridad.</li> <li>· Botas o calzado de seguridad.</li> <li>· Botas de seguridad impermeables.</li> <li>· Guantes de lona y piel.</li> <li>· Guantes impermeables.</li> <li>· Gafas de seguridad.</li> <li>· Protectores auditivos.</li> <li>· Cinturón de seguridad.</li> <li>· Cinturón antivibratorio.</li> <li>· Ropa de trabajo.</li> <li>· Traje de agua (impermeable).</li> <li>· Mascarilla filtro mecánico.</li> <li>· Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.</li> <li>· Ropa de trabajo.</li> </ul>

## Estudio básico de seguridad y salud

### **5.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El contratista principal de la obra está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su defecto, por la Dirección Facultativa, salvo que se tratase de una obra pública, en cuyo caso el Plan, con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará para su aprobación al Servicio al que esté adscrita la obra.

Éste podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Una copia del Plan aprobado, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada al Servicio de Prevención y al Comité de Seguridad y Salud o, en su defecto, a los representantes de los trabajadores en el Centro de trabajo y en la empresa. Asimismo, deberá presentarse a la Autoridad Laboral para la apertura del centro de trabajo.

## Estudio básico de seguridad y salud

### **5.5 LIBRO DE INCIDENCIAS**

De acuerdo con el RD 1627/1997 de 24 de octubre, en cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

Se trata de un documento de denuncia automática ante la Inspección Provincial de Trabajo y Seguridad Social de los incumplimientos observados o detectados durante la realización de la obra respecto a las previsiones contenidas en el Plan de Seguridad y Salud.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra, y comunicarlo al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores.

### **5.6 CONCLUSIÓN**

Considerando este Estudio Básico de Seguridad y Salud, adaptado a la Normativa Vigente y con suficiente detalle para servir de guía durante la ejecución de las obras, se incluye en el Proyecto al cual se refiere para su tramitación conjunta.



Presupuesto



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES  
EXPERIMENTALS  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**AMPLIACIÓN DE LA EBAR DE LA CIUDAD  
DEL TRANSPORTE DE CASTELLÓN**

**DOCUMENTO 6. PRESUPUESTO**

**Trabajo final de grado**

AUTOR: Miguel Herrador Durante

DIRECTOR: José Carlos Alfonso Gil

Castellón, Agosto de 2017

## Presupuesto

### **6.1 CUADRO DE PRECIOS N°1**

## Presupuesto

**CAPÍTULO 01. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Precio €</b>
<b>1.01</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Desbroce terreno sin clasificar</b> Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	<b>0,77</b>
<b>1.02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excav. con agotamiento</b> Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia media, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado y con agotamiento de aguas, p.p. de entibaciones necesarias, medidas de seguridad y costes indirectos.	<b>3,24</b>
<b>1.03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Exc. zanja a máquina t. compacto</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	<b>17,32</b>
<b>1.04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Exc. pozos a máquina t. compacto</b> Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	<b>17,32</b>
<b>1.05</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Transp. tierras &lt; 10 Km. carga mecánica</b> Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km. En camión volquete de 10 Tn., carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	<b>3,86</b>

## Presupuesto

**CAPÍTULO 02. RED DE SANEAMIENTO**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Precio €</b>
<b>2.01</b>	<b>Ud</b>	<b>Ampliación arqueta de bombeo</b>	<b>106,92</b>
		Acometida a pozo de saneamiento enterrado existente realizado con hormigón en masa, demolición parcial, acopio de tapas y cercos aprovechables, retirado de escombros y transporte a vertedero y p.p. de costes indirectos	
<b>2.02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excavación en zanjas med. mec.</b>	<b>2,73</b>
		Excavación en zanjas en cualquier clase de terrenos, con medios mecánicos a cualquier profundidad. Incluso refino, nivelación de fondos y taludes, p.p. de entibación blindada y agotamiento. Sin carga ni transporte a vertedero.	
<b>2.03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Relleno de zanjas</b>	<b>1,90</b>
		Relleno de zanjas, con medios mecánicos en tongadas de 30 cms. de espesor, incluso riego y compactación al 95% P.N.	
<b>2.04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Arena empleada</b>	<b>7,05</b>
		Arena empleada en asiento y protección de tuberías y canalizaciones, de tamaño máximo admisible de 5 cm, incluso rastrillado y compactado y asentado mediante riego con agua.	
<b>2.05</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Carga y tte. productos excav.</b>	<b>1,45</b>
		Carga y transporte de tierras, procedentes de zanjas o excavaciones localizadas, a vertedero o lugar de empleo, situado a distancia menor de 10 Km.	
<b>2.06</b>	<b>Ud</b>	<b>Pozo de registro horm. H &lt; 2,5 m</b>	<b>528,76</b>
		Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa y campana asimétrica, con diámetro interior e 1,2 m hasta una profundidad de 2,5 m. Sobre solera de H-20 e=20 cm. incluso pates de polipasto.	

## Presupuesto

**CAPÍTULO 03. RED DE IMPULSIÓN**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Precio €</b>
<b>3.01</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excavación en zanjas med. mec.</b> Excavación en zanjas en cualquier clase de terrenos, con medios mecánicos a cualquier profundidad. Incluso refino, nivelación de fondos y taludes, p.p. de entibación blindada y agotamiento. Sin carga ni transporte a vertedero.	<b>2,73</b>
<b>3.02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Relleno de zanjas</b> Relleno de zanjas, con medios mecánicos en tongadas de 30 cms. de espesor, incluso riego y compactación al 95% P.N.	<b>1,90</b>
<b>3.03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Arena empleada</b> Arena empleada en asiento y protección de tuberías y canalizaciones, de tamaño máximo admisible de 5 cm, incluso rastrillado y compactado y asentado mediante riego con agua.	<b>7,05</b>
<b>3.04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Carga y tte. productos excav.</b> Carga y transporte de tierras, procedentes de zanjas o excavaciones localizadas, a vertedero o lugar de empleo, situado a distancia menor de 10 Km.	<b>1,45</b>
<b>3.05</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula desagüe D=80 mm.</b> Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 80 mm de diámetro interior para desagüe, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones, dado de anclaje y accesorios, completamente instalada.	<b>274,20</b>

## Presupuesto

**CAPÍTULO 04. OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Precio €</b>
<b>4.01</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Hormigón para armar HA-25/P/20 N/mm<sup>2</sup></b> Hormigón para armar HA-25/P/20 N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm, en losas y muro, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocado según EHE.	<b>72,73</b>
<b>4.02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Hormigón para armar HA-35/P/20 N/mm<sup>2</sup></b> Hormigón para armar HA-35/P/20 N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, en cantara de estación de bombeo, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.	<b>137,24</b>
<b>4.03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Hormigón limpieza</b> Hormigón en masa HM-20/P/40/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 40 mm. Elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	<b>57,92</b>
<b>4.04</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero corrugado B 500-S</b> Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, p.p. de mermas y despuntes.	<b>1,09</b>
<b>4.05</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Encofrado y desencofrado a dos caras</b> Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con paneles metálicos, considerando 20 posturas, aplicación de desencofrante, montaje y desmontaje.	<b>41,77</b>
<b>4.06</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Impermeabilización por el ext. de los muros</b> Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón con una emulsión de betún/caucho, limpieza y humectación del soporte.	<b>9,73</b>
<b>4.07</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación de pate</b> Suministro e instalación de pate de polipropileno con alma de acero, colocado sobre muro de hormigón armado formando escalera de gato a una distancia de 30 cm entre cada uno de ellos.	<b>7,93</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>4.08</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Forjado compuesto de losa alveolar</b> Forjado compuesto de losa alveolar de hormigón pretensado, de 20 cm de canto y 1,2 m de anchura, capa de compresión en hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, con pp/ de zunchos y armadura de reparto (2,6 kg/m <sup>2</sup> ), incluso p.p. de pilares armados. Totalmente terminado según EHE.	<b>86,26</b>
<b>4.09</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>FAB. ½ pie MAC-7 + tabicón h/d</b> Cerramiento de fachada formado por fábrica de ½ pie de espesor de ladrillo perforado de 25x12x7 cm, sentada con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), enfoscado interiormente con mortero de cemento y arena de río 1:4, cámara de aire de 5 cm y tabicón de ladrillo hueco doble, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), incluso p.p. nivelado, aplomado, cortes, remates y piezas especiales, s/NTE-FFL, PTL y MV-201.	<b>46,63</b>
<b>4.10</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cubierta de teja cerámica 40x19</b> Cubierta de teja cerámica curva nueva Borja 40x19 cm roja, recibida con mortero 1/8, ejecución de limas con tabicón de LHD, piezas de remate y p.p. de costes indirectos.	<b>25,20</b>
<b>4.11</b>	<b>MI</b>	<b>Cargadero auto resistente 19 cm</b> Cargadero auto resistente de hormigón pretensado de 19 cm de alto, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40.	<b>12,58</b>
<b>4.12</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Enfoscado maestreado y fratasado 1/4</b> Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río ¼ aplicado en paramentos horizontales y verticales, con maestras cada metro, preparación y humedecido de soporte, limpieza, p.p. de medios auxiliares con empleo, en su caso, de plataforma de trabajo, así como distribución del material en tajos.	<b>15,95</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>4.13</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Puerta de doble chapa lisa de acero</b> Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm de espesor provista de lamas, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, incluso patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad, pintada y totalmente terminada.	<b>92,79</b>
<b>4.14</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Rejillas de ventilación</b> Rejillas de ventilación para E.B. fijas, con bastidor y lamas inclinadas postformadas en chapa, tipo librillo, de acero estampado, incluidas patillas o tacos para anclaje a fábrica.	<b>93,28</b>



## Presupuesto

**CAPÍTULO 05, INSTALACIONES  
ELECTROMECAÑICAS**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Precio €</b>
<b>5.01</b>	<b>Ud</b>	<b>Bomba sumergible AFP4001 ME 750/6</b>	<b>4.390,66</b>
		BOMBA SUMERGIBLE FLYGT modelo NP 3127.181 LT Nº de curva: 53-421 / Diámetro 202 mm Tipo de impulsor: N – autolimpiante Salida de voluta DN 150 Preparada para válvula de limpieza Tipo de instalación: P=extraíble por guías 2x2" Con motor de 4,7 kW/400 VD 50 Hz 3-fas 1450 rpm Refrigeración mediante aletas disipadoras Máx. temperatura del líquido: 40 °C Protección térmica mediante 3x sondas térmicas Protección de motor: IP 68 Tipo de operación: S1 (24h/día) Aislamiento clase H (180 °C) Material de la carcasa: Hº Fº GG 25 Material del impulsor: GG25 bordes endurecidos Material de los anillos tóricos: NBR Material del eje: EN 1.4057 (AISI 431) Estanqueidad mediante: 2 juntas mecánicas Interior/Superior: WCCr – Cerámica Exterior/Inferior: WCCr – WCCr Auto lubricadas por cárter de aceite que las faculta para poder trabajar en seco Con ranura helicoidal (SPIN OUT) alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas como arenas Pintada según estándar FLYGT Color: Gris (NCS 5804-B07G) Incluido 10 m. de cable eléctrico SUBCAB 4G2,5+2x1,5 mm² para arranque directo, totalmente montada y probada	
<b>5.02</b>	<b>Ud</b>	<b>Pedestal acodado DN 400 AFP 3</b>	<b>544,49</b>
		Zócalo 140/DN 150 según EN 1092-2 Tab. 9 (PN 16) y ANSIB 16.1-89 Tab. 5 Material: HºFº	
<b>5.03</b>	<b>MI</b>	<b>Cadena galvanizada DIN 5685 14 mm</b>	<b>44,84</b>
		Cadena galvanizada DIN 5685 14 mm	
<b>5.04</b>	<b>Ud</b>	<b>Soporte superior</b>	<b>68,21</b>
		Soporte superior TG 2x2" con material ADAPTER 613 68 00 y 2 anclajes M12X115/20	

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>5.05</b>	<b>Ud</b>	<b>Trampilla 2500x920 PRFV</b> Trampilla sencilla 2500x920 Material: Cubiertas PRFV	<b>1.039,24</b>
<b>5.06</b>	<b>Ud</b>	<b>Trampilla 1280x840 PRFV</b> Trampilla sencilla 1280x840 Material: Graneadas PRFV	<b>749,56</b>
<b>5.07</b>	<b>Ud</b>	<b>Trampilla 580x580 PRFV</b> Trampilla sencilla 580x580 PRFV Material: Graneadas PRFV	<b>312,01</b>
<b>5.08</b>	<b>Ud</b>	<b>Montaje y puesta en marcha de equipos</b> Montaje y puesta en marcha de equipos, por personal autorizado bajo la supervisión técnica de FACSA.	<b>4.075,70</b>
<b>5.09</b>	<b>Ud</b>	<b>Piezas especiales bombas limpieza</b> Ud. Piezas especiales para bombas de limpieza.	<b>54,06</b>
<b>5.10</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor de polvo ABC</b> Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. De agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	<b>48,51</b>
<b>5.11</b>	<b>Ud</b>	<b>Pictograma de señalización fotoluminiscente</b> Pictograma de señalización de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, fotoluminiscente, de dimensiones 210x210 mm.	<b>5,14</b>
<b>5.12</b>	<b>Ud</b>	<b>Polipasto con capacidad para 500 kg</b>	<b>4.398,33</b>
<b>5.13</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de lavado</b> Válvula de lavado y eliminación automática de lodos, totalmente instalada.	<b>1936,19</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>5.14</b>	<b>Ud</b>	<b>Calderería de acero inox. AISI 316-L</b>	<b>38.784,71</b>
		Suministro y montaje de calderería para EBAR, de acero inoxidable calidad AISI 316-L, fabricada en taller y montada en obra, para dar servicio a cuatro bombas, incluyendo colector general de D=350 mm, cuatro tuberías de descargas de D=150 mm, piezas especiales, cono de reducción y desagüe de D=60 mm, pasamuros con piezas de anclaje, carretes de desmontaje por valvulería, juntas, tornillería cadmiada, curvas, codos y bridas para montaje PN16. Medida la unidad terminada, montada y probada conforme a las indicaciones de FACSA.	
<b>5.15</b>	<b>Ud</b>	<b>Equipo de reja automática de desbaste</b>	<b>32.976,60</b>
		Reja de desbaste de gruesos en la que la limpieza de la misma y la extracción de los sólidos retenidos se realizan mediante un peine de accionamiento automático. Consta de un doble marco metálico, ambos unidos rígidamente por fuertes perfiles de sujeción y amarre.	

## Presupuesto

**CAPÍTULO 06. INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Precio €</b>
<b>6.01</b>	<b>Ud</b>	<b>Autogestión electrónica de bombeos</b>	<b>6.855,73</b>
		<p>Sistema A.E.B. advanced de FLYGT para 4 bombas de 5 kW según los estándares de ITT-FLYGT S.A. con control de estación electrónica preparada para telemetría, control y gestión de alarmas. Sensor de nivel 4-20 mA. Arranque: directo mediante contactor tripolar ABB. Protección: guardamotores. Sistema de control: FMC-400. Selectores: 0-Auto-Man con Man de retorno automático. Materiales: ABB.</p> <p>Mide, controla y reacciona sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nivel de agua dentro del pozo y estado del sensor</li> <li>-Consumo eléctrico por pares de bombas conectadas</li> <li>-Valor aproximado de consumo total sistema</li> <li>-Volumen bombeado y caudal entrante</li> <li>-Reboses; duración y volumen vertido</li> <li>-Valores externos: pluviales, pH</li> <li>-Funcionamiento de sí mismo</li> </ul> <p>Alarmas y registros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitado para transmisión de alarmas SMS de forma local, y para conexión con un puesto central. (Requiere opción módem y SAI)</li> <li>-Almacena las últimas 1000 alarmas de forma local</li> <li>-Estadísticas de funcionamiento</li> </ul> <p>Sinópticos: De funcionamiento y alarmas</p> <p>Interfaz: 2 líneas x 16 caracteres</p> <p>Memoria: 32 MB principal, 16 MB secundaria</p>	
<b>6.02</b>	<b>Ud</b>	<b>Circuito de medición electrónica</b>	<b>303,75</b>
		<p>Circuito de medición electrónica de intensidad para bombas con consumo nominal inferior a 500 A. Este circuito es aplicado por pareja de bombas al tratarse de la unidad FM 400 sin ampliación adicional, por lo que las bombas deberán tener un consumo inferior a 250 A. Esta opción permite que la unidad FMC realice las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Medición de la intensidad consumida por las bombas en cada instante</li> <li>-Almacenamiento de dicho consumo en los valores históricos del sistema</li> <li>-Gestión de alarmas por sobre consumo y bajo consumo</li> <li>-Protocolos de actuación en caso de consumo bajo</li> </ul>	

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>6.03</b>	<b>Ud</b>	<b>Protección diferencial para bombas</b>	<b>285,46</b>
		Protección diferencial para bombas de potencia inferior a 9 kW. La normativa de BT obliga a que el sistema esté protegido por sistemas diferenciales, evitando en muchos casos que un fallo por fugas de corriente pare todo el bombeo. Totalmente instalada y probada.	
<b>6.04</b>	<b>Ud</b>	<b>Circuito de emergencia</b>	<b>1.019,08</b>
		Circuito de emergencia de nivel alto para 4 bombas, para el control del armario en caso de fallo de la unidad de control principal mediante temporización, tanto para el arranque como para la parada de cada una de las bombas de forma secuencial, o que permite al armario continuar funcionando en modo de emergencia hasta que se repare o reemplace la unidad de control principal. Totalmente instalado y probado.	
<b>6.05</b>	<b>Ud</b>	<b>Sensor capacitivo sumergible de nivel</b>	<b>643,31</b>
		Sensor capacitivo sumergible de nivel. Range 0-5.0 MVP 20 m de cable. Alimentación: 12-30 Vcc Precisión: $\pm 0,2$ % F.S. Derivación térmica punto 0: $\pm 0,1$ % F.S./10 °C Derivación térmica F.S.: $\pm 0,1$ %/10 °C Estabilidad a largo plazo: $\pm 0,1$ %/F.S./Año Temperatura operativa: -20 °C -> 70 °C Peso: 0,3 kg + 0,1 kg/m cable Dimensiones: 35 x 150 mm, cable de 7,5 mm Totalmente instalado y probado	
<b>6.06</b>	<b>Ud</b>	<b>Regulador de nivel</b>	<b>65,08</b>
		Regulador de nivel TFB-10 13 m de cable Temperatura máxima de trabajo: 60 °C Grado de protección a 20 °C: IP 68 Tensión máxima: 250 V AC, 125 V Vcc Microrruptor inversor: unipolar, 10 A, 250 V AC Cable de PVC: 3x0,75 mm <sup>2</sup> Cubierta de polipropileno Prensacable de EPDM Dimensiones: D= 103x163 mm Totalmente instalado y probado.	

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>6.07</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo electrógeno</b>	<b>8.866,31</b>
		Grupo electrógeno de 38 kVA de la marca ELECTRA MOLINS, modelo EMM-38L, formado por motor diésel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia entre la red y el grupo, escape de gases y silencioso, montado e instalado con pruebas y ajustes.	
<b>6.08</b>	<b>Ud</b>	<b>Toma de tierra</b>	<b>49,05</b>
		Toma de Tierra compuesta por pica de acero de 2 m de longitud y 14 mm Ø, con cable desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , totalmente instalada.	
<b>6.09</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de registro tipo A1</b>	<b>149,78</b>
		Arqueta de registro tipo A1 90,5x81,5x85 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior con mortero de cemento 1/4, solera de hormigón HM-20/P/20/I, hormigón de limpieza HM-10, y tapa de fundición con cerco metálico 62,5 X 53,5.	
<b>6.10</b>	<b>Ud</b>	<b>Luminaria plástica estanca LED de 10 W</b>	<b>68,21</b>
		Luminaria plástica estanca LED de 10 W SYLVANIA con protección IP 67 clase I, cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor con abatimiento lateral, sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.	

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>6.11</b>	<b>Ud</b>	<b>Punto de luz senc. mult. SIMON-75</b>	<b>32,60</b>
		Ud. Punto de luz sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados con un mismo interruptor), incluyendo caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar SIMON-75 blanco y marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
<b>6.12</b>	<b>Ud</b>	<b>Luminaria estanca de emergencia</b>	<b>35,78</b>
		Aparato autónomo de alumbrado de emergencia, con un grado de protección de IP 42, IK 047, flujo luminoso 215 lm. Autonomía de una hora con batería Ni.Cd. 4,8v/1,5Ah. según norma UNE 60598-2-22. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
<b>6.13</b>	<b>Ud</b>	<b>Caja general de protección 40A (3F)</b>	<b>364,64</b>
		Caja general de protección de 40A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 40A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	
<b>6.14</b>	<b>Ud</b>	<b>Módulo para un contador trifásico</b>	<b>387,60</b>
		Módulo para un contador trifásico homologado por la Compañía suministradora, incluido cableado y protección respectiva. ITC-BT 16 y el grado de protección IP 40 e IK 09.	
<b>6.15</b>	<b>Ud</b>	<b>Toma auxiliar estanca 16A</b>	<b>11,32</b>
		Tomas de corriente auxiliar estanca, con grado de protección IP-55, totalmente montada.	
<b>6.16</b>	<b>Ud</b>	<b>Toma auxiliar estanca 25A</b>	<b>24,20</b>
		Toma de corriente auxiliar estanca, con grado de protección IP-55, totalmente montada.	

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>6.17</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro EBAR y subcuadros</b>	<b>1.075,73</b>
		Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso privado y subcuadros, formados por un cuadro doble aislamiento o armario metálico de empotrar o superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-40A (III+N); 3 fusibles IEC60269 gL/gG In:40A; Un:240/415V; Icu:30kA; Tipo gL/gG, 1 interruptor diferencial Merlin Gerin ID Selectivo Clase AC 300 mA In:40A; Un:400V; Id:300mA; (S) Tripolar-Tetrapolar, 3 interruptores diferenciales IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400V; Id: 30mA; (I) Tripolar-Tetrapolar, 1 interruptores diferenciales IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400V; Id: 30mA; (I) Tripolar-Tetrapolar, 1 Magnetotérmico EN60898 30kA Curva C; In: 40A; Un:240/415 V; Icu: 30 kA; Tipo C; Categoría 3 Tetrapolar, 1 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva D; In: 40A; Un: 240/415 V; Icu: 30 kA; Tipo C; Categoría 3 Tetrapolar, 1 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 16A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar, 4 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 16A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Unipolar, 1 Magnetotérmico EN60898 6kA Curva D; In: 10A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tetrapolar, 1 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 4A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar, 1 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 1A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar, 1 Magnetotérmico EN60898 6kA Curva D; In: 10A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar, 1 interruptor ICP In: 40A; Ue:400V; Icu:30kA Tetrapolar, 1 interruptor para sobretensiones de la familia EN61643-11 tipo II (Clase C) Modo común; Int imp./max.:40kA; Nivel de protección: 1,5kV; contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual o automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	



## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
6.18	m	<b>C. aisl.l.halóg. RZ1-k 0,6/1kV 1x16 mm<sup>2</sup> Cu</b> MI. Conductor RZ1 0,6/1kV Cobre flexible 16 mm <sup>2</sup> Unipolar.	3,26
6.19	m	<b>C. aisl.l.halóg. RZ1-k 0,6/1kV 1x25 mm<sup>2</sup> Cu</b> MI. Conductor RZ1 0,6/1 Kv Cobre Flexible 25 mm <sup>2</sup> Unipolar.	3,77
6.20	MI	<b>Conductor H07V-K Cobre flexible 2,5 mm<sup>2</sup></b> MI. Conductor H07V-K Cobre flexible 2,5 mm <sup>2</sup> Unipolar.	1,80
6.21	MI	<b>Conductor H07V-K Cobre flexible 4 mm<sup>2</sup></b> MI. Conductor H07V-K Cobre Flexible 4 mm <sup>2</sup> Unipolar.	1,95
6.22	m	<b>FIRS RZ1-k 0,6/1kV (AS+) 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</b> MI. Conductor Pirelli Afumex FIRS RZ1-K 0,6/1Kv (AS+) Cu, 2,5 mm <sup>2</sup> . Unipolar.	1,84
6.23	m	<b>FIRS RZ1-k 0,6/1kV (AS+) 16mm<sup>2</sup> Cu</b> MI. Conductor Pirelli Afumex FIRS RZ1-K 0,6/1Kv (AS+) Cu, 16 mm <sup>2</sup> . Unipolar.	3,90
6.24	m	<b>Cond. aisla. RV-k 0,6/1kV 1,5 mm<sup>2</sup> Cu</b> MI. Conductor RV-K 0,6/1 kV Cobre Flexible 1,5 mm <sup>2</sup> Unipolar.	1,02
6.25	m	<b>Cond. aisla. RV-k 0,6/1kV 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</b> MI. Conductor RV-K 0,6/1 kV Cobre Flexible 2,5 mm <sup>2</sup> Unipolar.	1,38
6.26	MI	<b>Tubo aislante empotrado DN: 63 mm</b> MI. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 63 mm	2,32
6.27	MI	<b>Tubo aislante empotrado DN: 20 mm</b> MI. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 20 mm	1,19
6.28	MI	<b>Tubo aislante empotrado DN: 12 mm</b> MI. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 12 mm	1,49

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>6.29</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante empotrado DN: 25 mm</b> MI. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 25 mm	<b>1,43</b>
<b>6.30</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante empotrado DN: 40 mm</b> MI. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 40 mm	<b>1,95</b>
<b>6.31</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo PVC rígido 25 mm</b> MI. Canalización de tubo de PVC rígido de 25 mm.	<b>3,74</b>
<b>6.32</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo PVC rígido 50 mm</b> MI. Canalización de tubo de PVC rígido de 50 mm.	<b>4,64</b>
<b>6.33</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo PVC rígido 36 mm</b> MI. Canalización de tubo de PVC rígido de 36 mm.	<b>4,52</b>
<b>6.34</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo canalización enterrada DN: 90 mm</b> MI. Tubo aislante canalización enterrada (EN/UNE 50086) DN: 90 mm	<b>3,46</b>
<b>6.35</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante superficie DN: 25 mm</b> MI. Tubo aislante canalización superficie (EN/UNE 50086) DN: 25 mm	<b>1,61</b>
<b>6.36</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante superficie DN: 20 mm</b> MI. Tubo aislante canalización superficie (EN/UNE 50086) DN: 20 mm	<b>1,19</b>

## Presupuesto

**CAPÍTULO 07. INSTALACIONES VARIAS**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Precio €</b>
<b>7.01</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Rejillas de ventilación</b>	<b>93,28</b>
		Rejillas de ventilación para E.B. fijas, con bastidor y lamas inclinadas postformadas en chapa, tipo librillo, de acero estampado, i/ patillas o tacos para anclaje a fábrica.	
<b>7.02</b>	<b>Ud</b>	<b>Armario de fibra de vidrio 13/20 mm</b>	<b>83,03</b>
		Armario de fibra de vidrio de medidas exteriores 400x270x130 mm., para alojamiento de contador de 13/20 mm. de diámetro, provisto de cerradura especial de cuadradillo, incluso p.p. de recibido en valla o fachada en hueco previamente preparado para su alojamiento, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.	

## Presupuesto

**CAPÍTULO 08. REPOSICIÓN URBANIZACIÓN**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Precio €</b>
<b>8.01</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Demolición mecánica pavimento bit.</b> Demolición por medios mecánicos de pavimento bituminoso existente hasta un espesor de 0,25 m, incluso corte de los bordes con cortadora mecánica, y p.p. de bordillos, i/ carga y transporte de material sobrante a vertedero.	<b>2,79</b>
<b>8.02</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Demolición acerado y solera</b> Demolición acerado y solera de hormigón en masa, con martillo compresor de 2.000 l/min., i/retirada de escombros a pie de carga, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos.	<b>8,25</b>
<b>8.03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Subbase granular</b> Subbase granular de huso ZN 40, extendida en capas s/ secciones tipo, reperfilada, regada y compactada al 100% del Proctor Modificado, nivelada, totalmente terminada. Medido en perfil compactado.	<b>8,52</b>
<b>8.04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Base de zahorra artificial</b> Base granular de zahorra artificial extendida en capas s/ secciones tipo, reperfilada, regada y compactada al 100% del Proctor Modificado, nivelada, totalmente terminada. Medido en perfil compactado.	<b>15,40</b>
<b>8.05</b>	<b>Tn</b>	<b>M.B.C. G-25 árido calizo</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo G-25, con árido calizo que cumpla el PG-3, excepto betún, colocada en obra en capa intermedia, extendida y compactada, riego de imprimación, incluso recorte de juntas. Totalmente terminado.	<b>22,53</b>
<b>8.06</b>	<b>Tn</b>	<b>M.B.C. G-20 árido calizo</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo G-20, con árido calizo que cumpla el PG-3, excepto betún, colocada en obra en capa intermedia, extendida y compactada, riego de imprimación, incluso recorte de juntas. Totalmente terminado.	<b>24,01</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>8.07</b>	<b>Tn</b>	<b>M.B.C. S-20 árido ofídico</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo S-20, en capa de rodadura con árido ofídico de machaqueo que cumpla el PG-3, excepto betún; i/ extendido y compactado, riego de adherencia termoadherente, totalmente terminado.	<b>18,48</b>
<b>8.08</b>	<b>Tn</b>	<b>Betún asfáltico B40/50</b> Betún asfáltico B40/50 empleado en mezclas bituminosas en caliente, transportado y mezclado y extendido.	<b>247,29</b>
<b>8.09</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Pavimento de hormigón e=20 cm</b> Pavimento de hormigón H25, con espesor de 20 cm., consistencia plástica, vibrado y acabado con textura superficial fratasada, incluso formación de juntas y mallazo.	<b>20,72</b>
<b>8.10</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Acerado formado por baldosa 40x40</b> Acerado formado por baldosa de 40 x 40 abujardado color rojo y blanco sobre base de hormigón HM20, de 15 cm de espesor incluso enlechado y formación de juntas.	<b>25,20</b>

Presupuesto

**CAPÍTULO 09. SEGURIDAD Y SALUD**

Ref	Ud	Descripción del material	Precio €
<b>9.01</b>	<b>Ud</b>	<b>Plan de seguridad y salud</b>	<b>2.648,26</b>
		Partida correspondiente al presupuesto de seguridad y salud, incluyendo todos los gastos ocasionados para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.	

## Presupuesto

### **6.2 PRESUPUESTO**

## Presupuesto

**CAPÍTULO 01. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total €</b>
<b>1.01</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Desbroce terreno sin clasificar</b> Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	<b>102,40</b>	<b>78,85</b>
<b>1.02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excav. con agotamiento</b> Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia media, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado y con agotamiento de aguas, p.p. de entibaciones necesarias, medidas de seguridad y costes indirectos.	<b>293,88</b>	<b>952,17</b>
<b>1.03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Exc. zanja a máquina t. compacto</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	<b>5,43</b>	<b>94,05</b>
<b>1.04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Exc. pozos a máquina t. compacto</b> Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	<b>7,94</b>	<b>137,52</b>
<b>1.05</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Transp. tierras &lt; 10 Km. carga mecánica</b> Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km. En camión volquete de 10 Tn., carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	<b>368,71</b>	<b>1.432,22</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>				<b>2.694,81</b>



## Presupuesto

**CAPÍTULO 02. RED DE SANEAMIENTO**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total €</b>
<b>2.01</b>	<b>Ud</b>	<b>Ampliación arqueta de bombeo</b> Acometida a pozo de saneamiento enterrado existente realizado con hormigón en masa, demolición parcial, acopio de tapas y cercos aprovechables, retirado de escombros y transporte a vertedero y p.p. de costes indirectos	<b>1,00</b>	<b>106,92</b>
<b>2.02</b>	<b>m³</b>	<b>Excavación en zanjas med. mec.</b> Excavación en zanjas en cualquier clase de terrenos, con medios mecánicos a cualquier profundidad. Incluso refino, nivelación de fondos y taludes, p.p. de entibación blindada y agotamiento. Sin carga ni transporte a vertedero.	<b>68,00</b>	<b>185,64</b>
<b>2.03</b>	<b>m³</b>	<b>Relleno de zanjas</b> Relleno de zanjas, con medios mecánicos en tongadas de 30 cms. de espesor, incluso riego y compactación al 95% P.N.	<b>36,00</b>	<b>68,40</b>
<b>2.04</b>	<b>m³</b>	<b>Arena empleada</b> Arena empleada en asiento y protección de tuberías y canalizaciones, de tamaño máximo admisible de 5 cm, incluso rastrillado y compactado y asentado mediante riego con agua.	<b>26,40</b>	<b>186,12</b>
<b>2.05</b>	<b>m³</b>	<b>Carga y tte. productos excav.</b> Carga y transporte de tierras, procedentes de zanjas o excavaciones localizadas, a vertedero o lugar de empleo, situado a distancia menor de 10 Km.	<b>19,20</b>	<b>27,84</b>
<b>2.06</b>	<b>Ud</b>	<b>Pozo de registro horm. H &lt; 2,5 m</b> Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa y campana asimétrica, con diámetro interior e 1,2 m hasta una profundidad de 2,5 m. Sobre solera de H-20 e=20 cm. incluso pates de polipasto.	<b>1,00</b>	<b>528,76</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 RED DE SANEAMIENTO.....</b>				<b>1.103,68</b>

## Presupuesto

**CAPÍTULO 03. RED DE IMPULSIÓN**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total €</b>
<b>3.01</b>	<b>m³</b>	<b>Excavación en zanjas med. mec.</b> Excavación en zanjas en cualquier clase de terrenos, con medios mecánicos a cualquier profundidad. Incluso refino, nivelación de fondos y taludes, p.p. de entibación blindada y agotamiento. Sin carga ni transporte a vertedero.	<b>565,63</b>	<b>1.544,17</b>
<b>3.02</b>	<b>m³</b>	<b>Relleno de zanjas</b> Relleno de zanjas, con medios mecánicos en tongadas de 30 cms. de espesor, incluso riego y compactación al 95% P.N.	<b>406,95</b>	<b>773,21</b>
<b>3.03</b>	<b>m³</b>	<b>Arena empleada</b> Arena empleada en asiento y protección de tuberías y canalizaciones, de tamaño máximo admisible de 5 cm, incluso rastrillado y compactado y asentado mediante riego con agua.	<b>70,88</b>	<b>499,70</b>
<b>3.04</b>	<b>m³</b>	<b>Carga y tte. productos excav.</b> Carga y transporte de tierras, procedentes de zanjas o excavaciones localizadas, a vertedero o lugar de empleo, situado a distancia menor de 10 Km.	<b>200,93</b>	<b>291,35</b>
<b>3.05</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula desagüe D=80 mm.</b> Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 80 mm de diámetro interior para desagüe, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones, dado de anclaje y accesorios, completamente instalada.	<b>1,00</b>	<b>274,20</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 RED DE IMPULSIÓN.....</b>				<b>3.382,63</b>

## Presupuesto

**CAPÍTULO 04. OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total €</b>
<b>4.01</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Hormigón para armar HA-25/P/20 N/mm<sup>2</sup></b> Hormigón para armar HA-25/P/20 N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm, en losas y muro, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocado según EHE.	<b>21,74</b>	<b>1.581,15</b>
<b>4.02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Hormigón para armar HA-35/P/20 N/mm<sup>2</sup></b> Hormigón para armar HA-35/P/20 N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, en cantara de estación de bombeo, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.	<b>30,60</b>	<b>4.199,54</b>
<b>4.03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Hormigón limpieza</b> Hormigón en masa HM-20/P/40/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 40 mm. Elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	<b>5,26</b>	<b>304,66</b>
<b>4.04</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero corrugado B 500-S</b> Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, p.p. de mermas y despuntes.	<b>3.035,70</b>	<b>3.308,91</b>
<b>4.05</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Encofrado y desencofrado a dos caras</b> Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con paneles metálicos, considerando 20 posturas, aplicación de desencofrante, montaje y desmontaje.	<b>119,56</b>	<b>4.994,02</b>
<b>4.06</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Impermeabilización por el ext. de los muros</b> Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón con una emulsión de betún/caucho, limpieza y humectación del soporte.	<b>119,56</b>	<b>1.163,32</b>
<b>4.07</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación de pate</b> Suministro e instalación de pate de polipropileno con alma de acero, colocado sobre muro de hormigón armado formando escalera de gato a una distancia de 30 cm entre cada uno de ellos.	<b>20,00</b>	<b>158,60</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>4.08</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Forjado compuesto de losa alveolar</b> Forjado compuesto de losa alveolar de hormigón pretensado, de 20 cm de canto y 1,2 m de anchura, capa de compresión en hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, con pp/ de zunchos y armadura de reparto (2,6 kg/m <sup>2</sup> ), incluso p.p. de pilares armados. Totalmente terminado según EHE.	<b>102,44</b>	<b>8.836,47</b>
<b>4.09</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>FAB. ½ pie MAC-7 + tabicón h/d</b> Cerramiento de fachada formado por fábrica de ½ pie de espesor de ladrillo perforado de 25x12x7 cm, sentada con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), enfoscado interiormente con mortero de cemento y arena de río 1:4, cámara de aire de 5 cm y tabicón de ladrillo hueco doble, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), incluso p.p. nivelado, aplomado, cortes, remates y piezas especiales, s/NTE-FFL, PTL y MV-201.	<b>118,04</b>	<b>5.504,21</b>
<b>4.10</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cubierta de teja cerámica 40x19</b> Cubierta de teja cerámica curva nueva Borja 40x19 cm roja, recibida con mortero 1/8, ejecución de limas con tabicón de LHD, piezas de remate y p.p. de costes indirectos.	<b>127,28</b>	<b>3.207,46</b>
<b>4.11</b>	<b>MI</b>	<b>Cargadero auto resistente 19 cm</b> Cargadero auto resistente de hormigón pretensado de 19 cm de alto, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40.	<b>24,50</b>	<b>308,21</b>
<b>4.12</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Enfoscado maestreado y fratasado 1/4</b> Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río ¼ aplicado en paramentos horizontales y verticales, con maestras cada metro, preparación y humedecido de soporte, limpieza, p.p. de medios auxiliares con empleo, en su caso, de plataforma de trabajo, así como distribución del material en tajos.	<b>350,64</b>	<b>5.592,71</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>4.13</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Puerta de doble chapa lisa de acero</b> Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm de espesor provista de lamas, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, incluso patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad, pintada y totalmente terminada.	<b>20,70</b>	<b>1.920,75</b>
<b>4.14</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Rejillas de ventilación</b> Rejillas de ventilación para E.B. fijas, con bastidor y lamas inclinadas postformadas en chapa, tipo librillo, de acero estampado, incluidas patillas o tacos para anclaje a fábrica.	<b>2,00</b>	<b>186,56</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN .....</b>				<b>41.266,57</b>

## Presupuesto

**CAPÍTULO 05. INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS**

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>5.01</b>	<b>Ud</b>	<b>Bomba sumergible AFP4001 ME 750/6</b> BOMBA SUMERGIBLE FLYGT modelo NP 3127.181 LT Nº de curva: 53-421 / Diámetro 202 mm Tipo de impulsor: N – autolimpiante Salida de voluta DN 150 Preparada para válvula de limpieza Tipo de instalación: P=extraíble por guías 2x2" Con motor de 4,7 kW/400 VD 50 Hz 3-fas 1450 rpm Refrigeración mediante aletas disipadoras Máx. temperatura del líquido: 40 °C Protección térmica mediante 3x sondas térmicas Protección de motor: IP 68 Tipo de operación: S1 (24h/día) Aislamiento clase H (180 °C) Material de la carcasa: Hº Fº GG 25 Material del impulsor: GG25 bordes endurecidos Material de los anillos tóricos: NBR Material del eje: EN 1.4057 (AISI 431) Estanqueidad mediante: 2 juntas mecánicas Interior/Superior: WCCr – Cerámica Exterior/Inferior: WCCr – WCCr Auto lubricadas por cárter de aceite que las faculta para poder trabajar en seco Con ranura helicoidal (SPIN OUT) alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas como arenas Pintada según estándar FLYGT Color: Gris (NCS 5804-B07G) Incluido 10 m. de cable eléctrico SUBCAB 4G2,5+2x1,5 mm² para arranque directo, totalmente montada y probada	<b>4,00</b>	<b>17.562,64</b>
<b>5.02</b>	<b>Ud</b>	<b>Pedestal acodado DN 400 AFP 3</b> Zócalo 140/DN 150 según EN 1092-2 Tab. 9 (PN 16) y ANSIB 16.1-89 Tab. 5 Material: HºFº	<b>4,00</b>	<b>2.177,96</b>
<b>5.03</b>	<b>MI</b>	<b>Cadena galvanizada DIN 5685 14 mm</b> Cadena galvanizada DIN 5685 14 mm	<b>8,00</b>	<b>358,72</b>
<b>5.04</b>	<b>Ud</b>	<b>Soporte superior</b> Soporte superior TG 2x2" con material ADAPTER 613 68 00 y 2 anclajes M12X115/20	<b>4,00</b>	<b>272,84</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>5.05</b>	<b>Ud</b>	<b>Trampilla 2500x920 PRFV</b> Trampilla sencilla 2500x920 Material: Cubiertas PRFV	<b>4,00</b>	<b>4.156,16</b>
<b>5.06</b>	<b>Ud</b>	<b>Trampilla 1280x840 PRFV</b> Trampilla sencilla 1280x840 Material: Graneadas PRFV	<b>4,00</b>	<b>2.998,24</b>
<b>5.07</b>	<b>Ud</b>	<b>Trampilla 580x580 PRFV</b> Trampilla sencilla 580x580 PRFV Material: Graneadas PRFV	<b>1,00</b>	<b>312,01</b>
<b>5.08</b>	<b>Ud</b>	<b>Montaje y puesta en marcha de equipos</b> Montaje y puesta en marcha de equipos, por personal autorizado bajo la supervisión técnica de FACSA.	<b>1,00</b>	<b>4.075,70</b>
<b>5.09</b>	<b>Ud</b>	<b>Piezas especiales bombas limpieza</b> Ud. Piezas especiales para bombas de limpieza.	<b>12,00</b>	<b>648,72</b>
<b>5.10</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor de polvo ABC</b> Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. De agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	<b>2,00</b>	<b>97,02</b>
<b>5.11</b>	<b>Ud</b>	<b>Pictograma de señalización fotoluminiscente</b> Pictograma de señalización de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, fotoluminiscente, de dimensiones 210x210 mm.	<b>9,00</b>	<b>46,26</b>
<b>5.12</b>	<b>Ud</b>	<b>Polipasto con capacidad para 500 kg</b>	<b>1,00</b>	<b>4.398,33</b>
<b>5.13</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de lavado</b> Válvula de lavado y eliminación automática de lodos, totalmente instalada.	<b>4,00</b>	<b>7.744,76</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>5.14</b>	<b>Ud</b>	<b>Calderería de acero inox. AISI 316-L</b> Suministro y montaje de calderería para EBAR, de acero inoxidable calidad AISI 316-L, fabricada en taller y montada en obra, para dar servicio a cuatro bombas, incluyendo colector general de D=350 mm, cuatro tuberías de descargas de D=150 mm, piezas especiales, cono de reducción y desagüe de D=60 mm, pasamuros con piezas de anclaje, carretes de desmontaje por valvulería, juntas, tornillería cadmiada, curvas, codos y bridas para montaje PN16. Medida la unidad terminada, montada y probada conforme a las indicaciones de FACSA.	<b>1,00</b>	<b>38.784,71</b>
<b>5.15</b>	<b>Ud</b>	<b>Equipo de reja automática de desbaste</b> Reja de desbaste de gruesos en la que la limpieza de la misma y la extracción de los sólidos retenidos se realizan mediante un peine de accionamiento automático. Consta de un doble marco metálico, ambos unidos rígidamente por fuertes perfiles de sujeción y amarre.	<b>1,00</b>	<b>32.976,60</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS..</b>				<b>116.610,67</b>



## Presupuesto

**CAPÍTULO 06. INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total €</b>
<b>6.01</b>	<b>Ud</b>	<b>Autogestión electrónica de bombeos</b>	<b>2,00</b>	<b>13.711,46</b>
		<p>Sistema A.E.B. advanced de FLYGT para 4 bombas de 5 kW según os estándares de ITT-FLYGT S.A. con control de estación electrónica preparada para telemetría, control y gestión de alarmas. Sensor de nivel 4-20 mA. Arranque: directo mediante contactor tripolar ABB</p> <p>Protección: guardamotores</p> <p>Sistema de control: FMC-400</p> <p>Selectores: 0-Auto-Man con Man de retorno automático</p> <p>Materiales: ABB</p> <p>Mide, controla y reacciona sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nivel de agua dentro del pozo y estado del sensor</li> <li>-Consumo eléctrico por pares de bombas conectadas</li> <li>-Valor aproximado de consumo total sistema</li> <li>-Volumen bombeado y caudal entrante</li> <li>-Reboses; duración y volumen vertido</li> <li>-Valores externos: pluviales, pH</li> <li>-Funcionamiento de si mismo</li> </ul> <p>Alarmas y registros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitado para transmisión de alarmas SMS de forma local, y para conexión con un puesto central. (Requiere opción módem y SAI)</li> <li>-Almacena las últimas 1000 alarmas de forma local</li> <li>-Estadísticas de funcionamiento</li> </ul> <p>Sinópticos: De funcionamiento y alarmas</p> <p>Interfaz: 2 líneas x 16 caracteres</p> <p>Memoria: 32 MB principal, 16 MB secundaria</p>		
<b>6.02</b>	<b>Ud</b>	<b>Circuito de medición electrónica</b>	<b>2,00</b>	<b>607,50</b>
		<p>Circuito de medición electrónica de intensidad para bombas con consumo nominal inferior a 500 A. Este circuito es aplicado por pareja de bombas al tratarse de la unidad FM 400 sin ampliación adicional, por lo que las bombas deberán tener un consumo inferior a 250 A. Esta opción permite que la unidad FMC realice las siguientes operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Medición de la intensidad consumida por las bombas en cada instante</li> <li>-Almacenamiento de dicho consumo en los valores históricos del sistema</li> <li>-Gestión de alarmas por sobre consumo y bajo consumo</li> <li>-Protocolos de actuación en caso de consumo bajo</li> </ul>		

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>6.03</b>	<b>Ud</b>	<b>Protección diferencial para bombas</b> Protección diferencial para bombas de potencia inferior a 9 kW. La normativa de BT obliga a que el sistema esté protegido por sistemas diferenciales, evitando en muchos casos que un fallo por fugas de corriente pare todo el bombeo. Totalmente instalada y probada.	<b>4,00</b>	<b>1.141,84</b>
<b>6.04</b>	<b>Ud</b>	<b>Circuito de emergencia</b> Circuito de emergencia de nivel alto para 4 bombas, para el control del armario en caso de fallo de la unidad de control principal mediante temporización, tanto para el arranque como para la parada de cada una de las bombas de forma secuencial, o que permite al armario continuar funcionando en modo de emergencia hasta que se repare o reemplace la unidad de control principal. Totalmente instalado y probado.	<b>1,00</b>	<b>1.019,08</b>
<b>6.05</b>	<b>Ud</b>	<b>Sensor capacitivo sumergible de nivel</b> Sensor capacitivo sumergible de nivel. Range 0-5.0 MVP 20 m de cable. Alimentación: 12-30 Vcc Precisión: $\pm 0,2$ % F.S. Derivación térmica punto 0: $\pm 0,1$ % F.S./10 °C Derivación térmica F.S.: $\pm 0,1$ %/10 °C Estabilidad a largo plazo: $\pm 0,1$ %/F.S./Año Temperatura operativa: -20 °C -> 70 °C Peso: 0,3 kg + 0,1 kg/m cable Dimensiones: 35 x 150 mm, cable de 7,5 mm Totalmente instalado y probado	<b>1,00</b>	<b>643,31</b>
<b>6.06</b>	<b>Ud</b>	<b>Regulador de nivel</b> Regulador de nivel TFB-10 13 m de cable Temperatura máxima de trabajo: 60 °C Grado de protección a 20 °C: IP 68 Tensión máxima: 250 V AC, 125 V Vcc Microrruptor inversor: unipolar, 10 A, 250 V AC Cable de PVC: 3x0,75 mm <sup>2</sup> Cubierta de polipropileno Prensacable de EPDM Dimensiones: D= 103x163 mm Totalmente instalado y probado.	<b>1,00</b>	<b>65,08</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>6.07</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo electrógeno</b> Grupo electrógeno de 38 kVA de la marca ELECTRA MOLINS, modelo EMM-38L, formado por motor diésel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia entre la red y el grupo, escape de gases y silencioso, montado e instalado con pruebas y ajustes.	<b>1,00</b>	<b>8.866,31</b>
<b>6.08</b>	<b>Ud</b>	<b>Toma de tierra</b> Toma de Tierra compuesta por pica de acero de 2 m de longitud y 14 mm Ø, con cable desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , totalmente instalada.	<b>4,00</b>	<b>196,20</b>
<b>6.09</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de registro tipo A1</b> Arqueta de registro tipo A1 90,5x81,5x85 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior con mortero de cemento 1/4, solera de hormigón HM-20/P/20/I, hormigón de limpieza HM-10, y tapa de fundición con cerco metálico 62,5 X 53,5.	<b>1,00</b>	<b>149,78</b>
<b>6.10</b>	<b>Ud</b>	<b>Luminaria plástica estanca LED de 10 W</b> Luminaria plástica estanca LED de 10 W SYLVANIA con protección IP 67 clase I, cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor con abatimiento lateral, electrificación con: reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas.. etc., i/lámparas fluorescentes trifósforo (alto rendimiento), sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.	<b>14,00</b>	<b>954,94</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>6.11</b>	<b>Ud</b>	<b>Punto de luz senc. mult. SIMON-75</b> Ud. Punto de luz sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados con un mismo interruptor), incluyendo caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar SIMON-75 blanco y marco respectivo, totalmente montado e instalado.	<b>1,00</b>	<b>32,60</b>
<b>6.12</b>	<b>Ud</b>	<b>Luminaria estanca de emergencia</b> Aparato autónomo de alumbrado de emergencia, con un grado de protección de IP 42, IK 047, flujo luminoso 215 lm. Autonomía de una hora con batería Ni.Cd. 4,8v/1,5Ah. según norma UNE 60598-2-22. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	<b>7,00</b>	<b>250,46</b>
<b>6.13</b>	<b>Ud</b>	<b>Caja general de protección 40A (3F)</b> Caja general de protección de 40A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 40A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.	<b>1,00</b>	<b>364,64</b>
<b>6.14</b>	<b>Ud</b>	<b>Módulo para un contador trifásico</b> Módulo para un contador trifásico homologado por la Compañía suministradora, incluido cableado y protección respectiva. ITC-BT 16 y el grado de protección IP 40 e IK 09.	<b>1,00</b>	<b>387,60</b>
<b>6.15</b>	<b>Ud</b>	<b>Toma auxiliar estanca 16A</b> Toma de corriente auxiliar estanca, con grado de protección IP-55, totalmente montada.	<b>1,00</b>	<b>11,32</b>
<b>6.16</b>	<b>Ud</b>	<b>Toma auxiliar estanca 25A</b> Toma de corriente auxiliar estanca, con grado de protección IP-55, totalmente montada.	<b>1,00</b>	<b>24,20</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>6.17</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro EBAR y subcuadros</b>	<b>1,00</b>	<b>1.075,73</b>
		Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso privado y subcuadros, formados por un cuadro doble aislamiento o armario metálico de empotrar o superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-40A (III+N); 3 fusibles IEC60269 gL/gG In:40A; Un:240/415V; Icu:30kA; Tipo gL/gG, 1 interruptor diferencial Merlin Gerin ID Selectivo Clase AC 300 mA In:40A; Un:400V; Id:300mA; (S) Tripolar-Tetrapolar, 3 interruptores diferenciales IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 400V; Id: 30mA; (I) Tripolar-Tetrapolar, 1 interruptores diferenciales IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400V; Id: 30mA; (I) Tripolar-Tetrapolar, 1 Magnetotérmico EN60898 30kA Curva C; In: 40A; Un:240/415 V; Icu: 30 kA; Tipo C; Categoría 3 Tetrapolar, 1 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva D; In: 40A; Un: 240/415 V; Icu: 30 kA; Tipo C; Categoría 3 Tetrapolar, 1 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 16A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar, 4 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 16A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Unipolar, 1 Magnetotérmico EN60898 6kA Curva D; In: 10A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tetrapolar, 1 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 4A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar, 1 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 1A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Bipolar, 1 Magnetotérmico EN60898 6kA Curva D; In: 10A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 Tripolar, 1 interruptor ICP In: 40A; Ue:400V; Icu:30kA Tetrapolar, 1 interruptor para sobretensiones de la familia EN61643-11 tipo II (Clase C) Modo común; Int imp./max.:40kA; Nivel de protección: 1,5kV; contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual o automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.		

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>6.18</b>	<b>m</b>	<b>C. aisl.l.halóg. RZ1-k 0,6/1kV 1x16 mm<sup>2</sup> Cu</b> Ml. Conductor RZ1 0,6/1kV Cobre flexible 16 mm <sup>2</sup> Unipolar.	<b>5,00</b>	<b>16,30</b>
<b>6.19</b>	<b>m</b>	<b>C. aisl.l.halóg. RZ1-k 0,6/1kV 1x25 mm<sup>2</sup> Cu</b> Ml. Conductor RZ1 0,6/1 Kv Cobre Flexible 25 mm <sup>2</sup> Unipolar.	<b>20,00</b>	<b>75,40</b>
<b>6.20</b>	<b>MI</b>	<b>Conductor H07V-K Cobre flexible 2,5 mm<sup>2</sup></b> Ml. Conductor H07V-K Cobre flexible 2,5 mm <sup>2</sup> Unipolar.	<b>75,00</b>	<b>135,00</b>
<b>6.21</b>	<b>MI</b>	<b>Conductor H07V-K Cobre flexible 4 mm<sup>2</sup></b> Ml. Conductor H07V-K Cobre Flexible 4 mm <sup>2</sup> Unipolar.	<b>80,00</b>	<b>156,00</b>
<b>6.22</b>	<b>m</b>	<b>FIRS RZ1-k 0,6/1kV (AS+) 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</b> Ml. Conductor Pirelli Afumex FIRS RZ1-K 0,6/1Kv (AS+) Cu, 2,5 mm <sup>2</sup> . Unipolar.	<b>95,00</b>	<b>174,80</b>
<b>6.23</b>	<b>m</b>	<b>FIRS RZ1-k 0,6/1kV (AS+) 16mm<sup>2</sup> Cu</b> Ml. Conductor Pirelli Afumex FIRS RZ1-K 0,6/1Kv (AS+) Cu, 16 mm <sup>2</sup> . Unipolar.	<b>28,00</b>	<b>109,20</b>
<b>6.24</b>	<b>m</b>	<b>Cond. aisla. RV-k 0,6/1kV 1,5 mm<sup>2</sup> Cu</b> Ml. Conductor RV-K 0,6/1 kV Cobre Flexible 1,5 mm <sup>2</sup> Unipolar.	<b>219,00</b>	<b>223,38</b>
<b>6.25</b>	<b>m</b>	<b>Cond. aisla. RV-k 0,6/1kV 2,5 mm<sup>2</sup> Cu</b> Ml. Conductor RV-K 0,6/1 kV Cobre Flexible 2,5 mm <sup>2</sup> Unipolar.	<b>253,00</b>	<b>349,14</b>
<b>6.26</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante empotrado DN: 63 mm</b> Ml. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 63 mm	<b>6,00</b>	<b>13,92</b>
<b>6.27</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante empotrado DN: 20 mm</b> Ml. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 20 mm	<b>43,00</b>	<b>51,17</b>
<b>6.28</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante empotrado DN: 12 mm</b> Ml. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 12 mm	<b>2,00</b>	<b>2,98</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>6.29</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante empotrado DN: 25 mm</b> MI. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 25 mm	<b>20,00</b>	<b>28,60</b>
<b>6.30</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante empotrado DN: 40 mm</b> MI. Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086) DN: 40 mm	<b>5,00</b>	<b>9,75</b>
<b>6.31</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo PVC rígido 25 mm</b> MI. Canalización de tubo de PVC rígido de 25 mm.	<b>20,00</b>	<b>74,80</b>
<b>6.32</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo PVC rígido 50 mm</b> MI. Canalización de tubo de PVC rígido de 50 mm.	<b>2,00</b>	<b>9,28</b>
<b>6.33</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo PVC rígido 36 mm</b> MI. Canalización de tubo de PVC rígido de 36 mm.	<b>3,00</b>	<b>13,56</b>
<b>6.34</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo canalización enterrada DN: 90 mm</b> MI. Tubo aislante canalización enterrada (EN/UNE 50086) DN: 90 mm	<b>1,00</b>	<b>3,46</b>
<b>6.35</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante superficie DN: 25 mm</b> MI. Tubo aislante canalización superficie (EN/UNE 50086) DN: 25 mm	<b>81,00</b>	<b>130,41</b>
<b>6.36</b>	<b>MI</b>	<b>Tubo aislante superficie DN: 20 mm</b> MI. Tubo aislante canalización superficie (EN/UNE 50086) DN: 20 mm	<b>30,00</b>	<b>35,70</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>				<b>37.370,89</b>

## Presupuesto

**CAPÍTULO 07. INSTALACIONES VARIAS**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total €</b>
<b>7.01</b>	<b>m²</b>	<b>Rejillas de ventilación</b> Rejillas de ventilación para E.B. fijas, con bastidor y lamas inclinadas postformadas en chapa, tipo librillo, de acero estampado, i/ patillas o tacos para anclaje a fábrica.	<b>5,00</b>	<b>466,40</b>
<b>7.02</b>	<b>Ud</b>	<b>Armario de fibra de vidrio 13/20 mm</b> Armario de fibra de vidrio de medidas exteriores 400x270x130 mm., para alojamiento de contador de 13/20 mm. de diámetro, provisto de cerradura especial de cuadradillo, incluso p.p. de recibido en valla o fachada en hueco previamente preparado para su alojamiento, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.	<b>1,00</b>	<b>83,03</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACIONES VARIAS .....</b>				<b>549,43</b>



## Presupuesto

**CAPÍTULO 08. REPOSICIÓN URBANIZACIÓN**

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>8.01</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Demolición mecánica pavimento bit.</b> Demolición por medios mecánicos de pavimento bituminoso existente hasta un espesor de 0,25 m, incluso corte de los bordes con cortadora mecánica, y p.p. de bordillos, i/ carga y transporte de material sobrante a vertedero.	<b>74,40</b>	<b>207,58</b>
<b>8.02</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Demolición acerado y solera</b> Demolición acerado y solera de hormigón en masa, con martillo compresor de 2.000 l/min., i/retirada de escombros a pie de carga, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos.	<b>147,00</b>	<b>1.212,75</b>
<b>8.03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Subbase granular</b> Subbase granular de huso ZN 40, extendida en capas s/ secciones tipo, reperfilada, regada y compactada al 100% del Proctor Modificado, nivelada, totalmente terminada. Medido en perfil compactado.	<b>18,60</b>	<b>158,47</b>
<b>8.04</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Base de zahorra artificial</b> Base granular de zahorra artificial extendida en capas s/ secciones tipo, reperfilada, regada y compactada al 100% del Proctor Modificado, nivelada, totalmente terminada. Medido en perfil compactado.	<b>18,60</b>	<b>286,44</b>
<b>8.05</b>	<b>Tn</b>	<b>M.B.C. G-25 árido calizo</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo G-25, con árido calizo que cumpla el PG-3, excepto betún, colocada en obra en capa intermedia, extendida y compactada, riego de imprimación, incluso recorte de juntas. Totalmente terminado.	<b>17,86</b>	<b>402,39</b>
<b>8.06</b>	<b>Tn</b>	<b>M.B.C. G-20 árido calizo</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo G-20, con árido calizo que cumpla el PG-3, excepto betún, colocada en obra en capa intermedia, extendida y compactada, riego de imprimación, incluso recorte de juntas. Totalmente terminado.	<b>10,71</b>	<b>257,15</b>

## Presupuesto

Ref	Ud	Descripción del material	Cantidad	Total €
<b>8.07</b>	<b>Tn</b>	<b>M.B.C. S-20 árido ofídico</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo S-20, en capa de rodadura con árido ofídico de machaqueo que cumpla el PG-3, excepto betún; i/ extendido y compactado, riego de adherencia termoadherente, totalmente terminado.	<b>7,29</b>	<b>134,72</b>
<b>8.08</b>	<b>Tn</b>	<b>Betún asfáltico B40/50</b> Betún asfáltico B40/50 empleado en mezclas bituminosas en caliente, transportado y mezclado y extendido.	<b>1,79</b>	<b>442,65</b>
<b>8.09</b>	<b>m²</b>	<b>Pavimento de hormigón e=20 cm</b> Pavimento de hormigón H25, con espesor de 20 cm., consistencia plástica, vibrado y acabado con textura superficial fratasada, incluso formación de juntas y mallazo.	<b>5,00</b>	<b>103,60</b>
<b>8.10</b>	<b>m²</b>	<b>Acerado formado por baldosa 40x40</b> Acerado formado por baldosa de 40 x 40 abujardado color rojo y blanco sobre base de hormigón HM20, de 15 cm de espesor incluso enlechado y formación de juntas.	<b>247,00</b>	<b>6.224,40</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 08 REPOSICIÓN URBANIZACIÓN .....</b>				<b>9.430,15</b>

## Presupuesto

**CAPÍTULO 09. SEGURIDAD Y SALUD**

<b>Ref</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción del material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total €</b>
<b>9.01</b>	<b>Ud</b>	<b>Plan de seguridad y salud</b>	<b>1,00</b>	<b>2.648,26</b>
		Partida correspondiente al presupuesto de seguridad y salud, incluyendo todos los gastos ocasionados para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.		
<b>TOTAL CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>				<b>2.648,26</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>216.542,40</b>

## Presupuesto

### **6.3 RESUMEN DE PRESUPUESTO**

## Presupuesto

Capítulo	Resumen	Precio €
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2.694,81
2	RED DE SANEAMIENTO	1.103,68
3	RED DE IMPULSIÓN	3.382,63
4	OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN	41.266,57
5	INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS	116.610,67
6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	37.370,89
7	INSTALACIONES VARIAS	549,43
8	REPOSICIÓN URBANIZACIÓN	9.430,15
9	SEGURIDAD Y SALUD	2.648,26

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL ..... 216.542,40**

13,00 % Gastos Generales ..... 28.150,51

Control de Calidad ..... 2.568,15

16,00 % I.V.A. .... 39.561,77

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL ..... 286.822,83**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y TRES CENTIMOS

**Castellón, Agosto de 2017**